

Docket No. 826.1603/JDH

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:	)	
	)	
Eishi MORIMATSU, et al.	)	
	)	Group Art Unit: Not Assigned
Serial No.: Not Assigned	)	
	)	Examiner: Not Assigned
Filed: April 26, 2000	)	



**For: ENCODER AND DECODER FOR MOVING PICTURE**

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231*

*Sir:*

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 11-123863  
Filed: April 30, 1999

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing  
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements  
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: \_\_\_\_\_

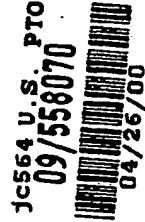
James D. Halsey, Jr.  
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500

Date: \_\_\_\_\_

*4/25/2000*

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 30, 1999

Application Number: Patent Application  
No. 11-123863

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

November 26, 1999

Commissioner,  
Patent Office Takahiko Kondo

Certificate No. 11-3083297

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 4月30日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第123863号

出願人  
Applicant(s):

富士通株式会社

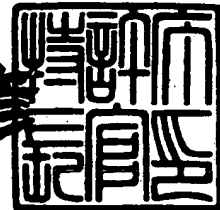


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-3083297

【書類名】 特許願

【整理番号】 9901159

【提出日】 平成11年 4月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/30

【発明の名称】 動画像符号化装置および復号装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 森松 映史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 中川 章

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 阿南 泰三

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074099

【住所又は居所】 東京都千代田区二番町 8 番地 2 0 二番町ビル 3 F

【弁理士】

【氏名又は名称】 大菅 義之

【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区太尾町 1 4 1 8 - 3 0 5 (大倉  
山二番館)

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-545-9280

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像符号化装置および復号装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に符号化を行う動画像符号化装置であって、

与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、

与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段とを有し、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化が実行されるとともに、上記符号化手段により符号化されるデータの情報量が上記情報量削減手段により削減され、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化またはフレーム間符号化が適応的に実行される動画像符号化装置。

【請求項 2】 上記情報量削減手段は、上記複数のフレームの各ブロックの画像の空間解像度を低下させることにより各ブロックの情報量を削減する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 3】 上記複数のフレーム以降のフレームに対して、各ブロックの情報量を、上記情報量削減手段により情報量が削減された状態から段階的に増加させていく情報量調整手段を更に有する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 4】 上記情報量調整手段は、上記複数のフレーム以降のフレームの各ブロックの画像の空間解像度を段階的に高くしていく請求項 3 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 5】 上記符号化手段により得られる符号化データを直交変換する変換手段をさらに有し、

上記情報量削減手段は、上記複数のフレームに対しては、上記変換手段により生成される各周波数成分のデータの中の直流成分のデータのみを出力する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 6】 上記情報量調整手段は、上記複数のフレーム以降のフレーム

に対しては、上記変換手段により生成される各周波数成分のデータの中から選択して出力すべき交流成分のデータの周波数の範囲を段階的に広くしていく請求項 5 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 7】 上記情報量削減手段は、上記複数のフレームに対しては、画像データをダウンサンプリングする請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 8】 上記符号化手段により得られる符号化データを直交変換する変換手段をさらに有し、

上記情報量削減手段は、上記複数のフレームに対しては、画像データをダウンサンプリングすると共に、上記変換手段により生成される各周波数成分のデータの中の直流成分のデータのみを出力する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 9】 動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に符号化を行う動画像符号化装置であって、

第 1 の信号が与えられたときに入力データをフレーム内符号化し、第 2 の信号が与えられたときに入力データに対してフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行する符号化手段と、

第 3 の信号が与えられたときに上記符号化手段により符号化されるデータの情報を削減する情報量削減手段と、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、上記第 1 および第 3 の信号を生成し、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、上記第 2 の信号を生成する制御手段と、

を有する動画像符号化装置。

【請求項 10】 動画像の各フレームの画像データを符号化する動画像符号化装置であって、

与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、

与えられたデータの情報を削減する情報量削減手段とを有し、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、上記符号化手段により画像データがフレーム内符号化されると共に、その符号化手段により符号化されるデータの情報が上記情報量削減手段により削減され、上記複数のフレ

ム以降のフレームに対しては、上記符号化手段によりフレーム内符号化またはフレーム間符号化が適応的に実行される動画像符号化装置。

【請求項 1 1】 動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に符号化を行う動画像符号化装置であって、

与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、

与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段と、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、上記符号化手段にフレーム内符号化を実行させるための信号を生成すると共に、上記情報量削減手段に上記複数のフレームの中の 1 以上のフレームにおいて情報量を削減させるための信号を生成し、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、上記符号化手段にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行させるための信号を生成する制御手段と、

を有する動画像符号化装置。

【請求項 1 2】 符号化装置により符号化された符号化データを復号する動画像復号装置であって、

上記符号化装置は、動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割して各ブロック毎に符号化を行う構成であって、与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段とを有し、最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、上記符号化手段が各ブロック毎にフレーム内符号化を実行すると共に、上記情報量削減手段が上記符号化手段により符号化されるデータの情報量を削減し、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、上記符号化手段が各ブロック毎にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行する機能を備えており、

当該動画像復号装置は、

ブロック毎あるいは複数のブロック毎に伝送エラーを検出する誤り検出手段と、

その検出手段により最初のフレームにおいてエラーが検出されたときは、



その最初のフレーム内の他のブロックの画像を用いてそのエラーを隠蔽し、以降のフレームにおいてエラーが検出されたときは、そのエラーが検出されたフレームの前のフレーム内の画像を用いてそのエラーを隠蔽する隠蔽手段と、

を有する復号装置。

【請求項 1 3】 符号化装置により符号化された符号化データを復号する動画像復号装置であって、

上記符号化装置は、動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割して各ブロック毎に符号化を行う構成であって、与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段とを有し、最初のフレームを含む連続する  $n$  枚のフレームに対しては、上記符号化手段が各ブロック毎にフレーム内符号化を実行すると共に、上記情報量削減手段が上記符号化手段により符号化されるデータの情報量を削減し、以降のフレームに対しては、上記符号化手段が各ブロック毎にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行する機能を備えており、

当該動画像復号装置は、

ブロック毎あるいは複数のブロック毎に伝送エラーを検出する誤り検出手段と、

その検出手段により最初のフレームを含む  $m$  枚のフレームのいずれかにおいてエラーが検出されたときは、そのエラーが検出されたフレーム内の他のブロックの画像を用いてそのエラーを隠蔽し、以降のフレームにおいてエラーが検出されたときは、そのエラーが検出されたフレームの前のフレーム内の画像を用いてそのエラーを隠蔽する隠蔽手段と、

を有する復号装置（ $n$  および  $m$  は共に自然数であり、 $n > m$ ）。

【請求項 1 4】 符号化装置により動画像の各フレームの画像が複数のブロックに分割されて各ブロック毎に符号化され、復号装置によりその符号化されたデータが復号される動画像伝送システムであって、

上記符号化装置は、

与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、

与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段とを有し、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化が実行されるとともに、上記符号化手段により符号化されるデータの情報量が上記情報量削減手段により削減され、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化またはフレーム間符号化が適応的に実行され、

上記復号装置は、

ブロック毎あるいは複数のブロック毎に伝送エラーを検出する誤り検出手段と、

その検出手段により最初のフレームにおいてエラーが検出されたときは、その最初のフレーム内の他のブロックの画像を用いてそのエラーを隠蔽し、以降のフレームにおいてエラーが検出されたときは、そのエラーが検出されたフレームの前のフレーム内の画像を用いてそのエラーを隠蔽する隠蔽手段とを有する動画像伝送システム。

【請求項 1 5】 動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に符号化を行う動画像符号化方法であって、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対して、各ブロック毎にフレーム内符号化を実行し、

上記複数のフレームに対して、符号化されるデータの情報量を削減し、

以降のフレームに対しては、各ブロック毎にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行する動画像符号化方法。

【請求項 1 6】 動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割して各ブロック毎に符号化を行い、その符号化されたデータを復号する動画像符号化／復号化方法であって、

最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対して、各ブロック毎にフレーム内符号化を実行し、

上記複数のフレームに対して、符号化されるデータの情報量を削減し、

以降のフレームに対しては、各ブロック毎にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行し、

最初のフレームにおいてエラーが検出されたときに、その最初のフレーム内の他のブロックの画像を用いてそのエラーを隠蔽し、

以降のフレームにおいてエラーが検出されたときに、そのエラーが検出されたフレームの前のフレーム内の画像を用いてそのエラーを隠蔽する動画像符号化方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像の符号化装置および復号装置に係わり、特に、入力画像を複数のブロックに分割して各ブロック毎に動き補償および直交変換を行う動画像ハイブリッド符号化方式に係わる。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

動画像データは、一般に、そのデータ量が大きいため、送信装置から受信装置へ伝送される際、あるいは記憶装置に格納される際などには、データ量を圧縮するための符号化処理が行われる。

##### 【0003】

図21は、既存の符号化装置のブロック図である。また、図22は、図21に示す符号化装置により符号化された動画像データを復号するための既存の復号装置のブロック図である。ここでは、動き補償フレーム間予測と直交変換とが組み合わされたハイブリッド符号化を採り上げて説明する。

##### 【0004】

符号化装置500は、入力画像をフレーム毎に複数のブロック（L行×M列のブロック）に分割し、各ブロック毎に符号化処理を行う。すなわち、符号化装置500は、まず、各ブロック毎に予測画像を生成し、その予測画像と実際に入力された画像（対象画像）との差分データを計算する。そして、この差分データに対して直交変換処理、量子化処理、エントロピー符号化処理を施して出力する。このとき、予測パラメータ（ここでは、動きベクトル）も出力される。

##### 【0005】

直交変換部 5 0 1 は、与えられたデータを直交変換する。直交変換方法は、たとえば、D C T (Discrete Cosine Transform) である。量子化部 5 0 2 は、直交変換部 5 0 1 の出力を量子化する。逆量子化部 5 0 3、逆直交変換部 5 0 4、および復号画像生成部 5 0 5 は、図 2 2 に示す復号装置 6 0 0 において再生されるであろう画像と同じ画像を生成するために設けられている。これらの回路により生成された画像は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納される。

#### 【0 0 0 6】

予測パラメータ計算部 5 0 7 は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納されている画像および新たに入力された画像に基づいて、画像を予測するためのパラメータ（ここでは、動きベクトル）を計算すると共に、フレーム間符号化を実行すべきかフレーム内符号化を実行すべきかを判断する。予測画像生成部 5 0 8 は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納されている画像および予測パラメータ計算部 5 0 7 により算出された動きベクトルに基づいて予測画像を生成する。すなわち、予測画像生成部 5 0 8 は、あるタイミングのフレームの画像から次のタイミングのフレームの画像を予測し、その予測画像を出力する。この予測画像は、復号装置においても同様に生成される画像である。

#### 【0 0 0 7】

選択部 5 0 9 は、予測パラメータ計算部 5 0 7 からの指示に基づいて選択すべきデータを切り替える。この場合、選択部 5 0 9 は、フレーム間符号化を実行する際には予測画像生成部 5 0 8 の出力を選択し、フレーム内符号化を実行する際には「0」を選択する。

#### 【0 0 0 8】

予測誤差信号生成部 5 1 0 は、実際に入力された画像と選択部 5 0 9 の出力との誤差を表す信号を生成する。即ち、予測誤差信号生成部 5 1 0 は、フレーム間符号の場合には、前のフレームにおける予測画像と入力画像との誤差を表す信号を生成する。一方、フレーム内符号の場合には、選択部 5 0 9 の出力が「0」なので、予測誤差信号生成部 5 1 0 は、入力画像を表す信号をそのまま出力することになる。

#### 【0 0 0 9】

この予測誤差信号が復号装置へ伝送される信号である。予測誤差信号は、直交変換部 5 0 1、量子化部 5 0 2、およびエントロピー符号化部 5 1 1 により符号化された後に復号装置 6 0 0 へ送出される。なお、予測パラメータ計算部 5 0 7 により得られる動きベクトルも復号装置 6 0 0 へ送出される。

【0 0 1 0】

復号装置 6 0 0 は、符号化装置 5 0 0 により符号化された符号化データをブロック毎に復号する。ここで、エントロピー復号部 6 0 1 は、エントロピー符号化部 5 1 1 に対応する。また、逆量子化部 6 0 2、逆直交変換部 6 0 3、復号画像生成部 6 0 4、復号画像記憶部 6 0 5、予測画像生成部 6 0 6、および選択部 6 0 7 は、符号化装置 5 0 0 に設けられている逆量子化部 5 0 3、逆直交変換部 5 0 4、復号画像生成部 5 0 5、復号画像記憶部 5 0 6、予測画像生成部 5 0 8、および選択部 5 0 9 とそれぞれ同じものである。したがって、復号画像生成部 6 0 4 の出力が再生すべき画像となる。ただし、予測画像生成部 6 0 6 は、符号化装置 5 0 0 から伝送されてくる動きベクトルを利用して予測画像を生成する。

【0 0 1 1】

このように、フレーム間予測符号化方法では、過去に伝送したフレームのデータを用いて対象フレームの各ブロックの予測データが作成され、その予測データを利用して符号化が行われている。ここで、動画データは、時間方向の相関性が高いので、上述のような予測データを用いることにより高能率な圧縮が実現される。フレーム間符号化による圧縮率が、一般に、フレーム内符号化よりも高くなることはよく知られている。特に、変化の少ないシーンの動画データを符号化する際には、高能率化の効果が顕著になる。

【0 0 1 2】

なお、上述のフレーム間予測符号化方法は、ITU-T H.261、ITU-T H.263、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 などの標準方式において採用されている。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

上述の符号化方法は、無線通信システムのように伝送エラーが発生しやすい環境においても使用されている。このため、復号装置 6 0 0 は、エラーを検出した

場合に、そのエラーを隠蔽する機能 (Error Concealment) を備えている。

【0014】

すなわち、誤り検出部 608 は、エラーを検出すると、そのエラーが検出されたブロックを誤り隠蔽部 610 に通知する。誤り隠蔽画像生成部 609 は、前フレームにおける同一ブロックの画像を復号画像記憶部 605 から抽出する。そして、誤り隠蔽部 610 は、誤り検出部 608 から通知を受けると、エラーが検出されたブロックの画像を誤り隠蔽画像生成部 609 により抽出された画像に置き換える。

【0015】

このように、伝送エラー等が発生した場合には、復号装置 600 は、過去のフレームのデータを利用することにより、そのエラーを隠蔽する。

ところが、動画像の最初のフレーム (第 1 番目のフレーム又は先頭フレーム) においてエラーが発生すると、復号装置 600 は、「過去のフレームのデータ」を持っていないので、上述の誤り隠蔽処理を行うことが出来ない。この場合、復号装置 600 は、そのエラーを十分に隠蔽することができず、第 1 フレームの再生画像には、図 23 に示すように、周囲のブロックと不連続なブロックが含まれることになってしまう。すなわち、画質が大きく劣化してしまう。

【0016】

ここで、フレーム間予測符号では、上述したように、あるフレームの画像データを復号する際には、過去のフレームの画像データが利用される。すなわち、あるタイミングで復号された画像データは、未来の画像データを復号する際に利用される。したがって、フレーム間予測符号では、いったんエラーが発生すると、そのエラーにより発生する画質劣化の影響は、以降のフレームに次々と伝搬されてしまう。

【0017】

このため、既存の符号化システムでは、動画像の最初のフレームにおいてエラーが発生し、そのエラーを適切に隠蔽できなかった場合には、そのエラーにより発生する劣悪な画質の影響が、以降のフレームに次々と伝搬されてしまう。すなわち、最初のフレームにおいてエラーが発生すると、以降のフレームにおいてエ

ラーが発生しなかったとしても、良好な画像が得られるまでに長い時間を要してしまう。

#### 【0018】

このように、既存の符号化システムでは、動画像の最初のフレームにおいてエラーが発生すると、良好な画像が得られるまでに長い時間を要していた。

本発明の課題は、動画像データの通信開始時にエラーが発生した場合であっても、即座に良好な画像が得られる符号化装置および復号装置を提供することである。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の符号化装置は、動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割して各ブロック毎に符号化を行う構成であり、与えられたデータをフレーム内符号化またはフレーム間符号化する符号化手段と、与えられたデータの情報量を削減する情報量削減手段とを有する。そして、最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化が実行されるとともに、上記符号化手段により符号化されるデータの情報量が上記情報量削減手段により削減される。また、上記複数のフレーム以降のフレームに対しては、各ブロック毎に上記符号化手段によりフレーム内符号化またはフレーム間符号化が適応的に実行される。

#### 【0020】

上記構成において、動画像の最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対してフレーム内符号化が実行される。フレーム内符号化は、通常、フレーム間符号化と比較してデータの情報量が多くなる。このため、強制的にフレーム内符号化が実行されるフレームに対しては、情報量削減手段により、符号化されるデータの情報量が削減される。情報量削減手段は、たとえば、フレーム内符号化により得られる1フレーム当たりの情報量を、フレーム間符号化が実行されたならば得られるであろう情報量にまで削減する。この結果、強制的にフレーム内符号化が実行されるフレームであっても、実際に伝送されるデータの情報量は増加しない。

【 0 0 2 1 】

情報量削減手段は、たとえば、画像の空間解像度を低下させることにより、データの情報量を削減する。画像の空間解像度を低下させる方法は、例えば以下である。(1) 直交変換後の周波数成分のうち、直流成分のみを伝送する、(2) 入力画像をダウンサンプリングする。

【 0 0 2 2 】

本発明の符号化装置は、上記構成に加え、上記複数のフレーム以降のフレームに対して、各ブロックの情報量を上記情報量削減手段により情報量が削減された状態から段階的に増加させていく情報量調整手段をさらに設けてもよい。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、上記強制的なフレーム内符号化が実行される期間からフレーム内符号化またはフレーム間符号化が適応的に実行される期間へ移行する際、画像は滑らかに変化する。

【 0 0 2 4 】

上記符号化装置により符号化されたデータを復号する復号装置は、ブロック毎あるいは複数のブロック毎に伝送エラーを検出する誤り検出手段と、その検出手段により最初のフレームにおいてエラーが検出されたときにその最初のフレーム内の他のブロックの画像を用いてそのエラーを隠蔽し、以降のフレームにおいてエラーが検出されたときにはそのエラーが検出されたフレームの前のフレーム内の画像を用いてそのエラーを隠蔽する隠蔽手段と、を有する。

【 0 0 2 5 】

復号装置においては、基本的に、あるフレームにおいてエラーが検出されたときには、その前のフレームの画像を用いてそのエラーが隠蔽される。ここで、最初のフレームを含む連続する複数のフレームの画像データはフレーム内符号化されている。このため、これら複数のフレームにおいては、エラーの影響は、各フレームの同一位置のブロックにおいてエラーが連続して発生したときに後続のフレームに伝搬される。ところが、各フレームの同一位置のブロックにおいてエラーが連続して発生する可能性は極めて低い。したがって、最初のフレームにおいてエラーが発生したとしても、そのエラーに起因する画質劣化は、後続のフレ



ムにおいて急速に低減する。

【0 0 2 6】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本実施形態の符号化装置および復号装置が使用される通信システムの構成図である。ここでは、端末 1 0 から端末 2 0 へ動画像データが伝送されるものとする。

【0 0 2 7】

端末 1 0 は、伝送すべき動画像データを符号化する符号化装置 1 1、符号化データを変調する変調器 1 2、および変調されたデータを網へ送出する送信機 1 3 を備える。変調方式は特に限定されるものではなく、また、網は公衆網であってもよいし、LAN などの私設網であってもよい。さらに、伝送路は、無線であってもよいし、光ファイバ或いはメタリックケーブルであってもよい。一方、端末 2 0 は、網からの信号を受信する受信機 2 1、受信信号を復調する復調器 2 2、および復調されたデータを復号して画像を再生する復号装置 2 3 を備える。上記構成において、本実施形態の符号化装置は、端末 1 0 に設けられる符号化装置 1 1 に相当し、本実施形態の復号装置は、端末 2 0 に設けられる復号装置 2 3 に相当する。

【0 0 2 8】

図 2 は、本実施形態の符号化装置のブロック図である。図 2 において使用する符号のうち、図 2 1 において使用しているものは同じものを表す。

本実施形態の符号化装置 1 0 0 の基本構成は、図 2 1 に示した既存の符号化装置 5 0 0 と同じである。すなわち、符号化装置 1 0 0 は、動画像の各フレーム画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎にフレーム内符号化またはフレーム間符号化を適応的に実行する。

【0 0 2 9】

符号化装置 1 0 0 は、図 2 1 に示した既存の符号化装置 5 0 0 に対して、フレーム数計数部 1 0 1、選択部 1 0 2、情報量削減部 1 0 3、および情報量調整部 1 0 4 を設けることにより実現される。

## 【0 0 3 0】

フレーム数計数部 1 0 1 は、符号化装置 1 0 0 により符号化されるフレームの数を計数する。具体的には、フレーム数計数部 1 0 1 は、動画像の最初のフレーム（第 1 番目のフレームまたは先頭フレーム）から計数を開始し、その計数値が予め決められた所定値にまでカウントアップされると、その旨を選択部 1 0 2、情報量削減部 1 0 3、および情報量調整部 1 0 4 に通知する。

## 【0 0 3 1】

選択部 1 0 2 は、フレーム数計数部 1 0 1 からの通知に基づいて、「フレーム内符号化」または「適応的符号化」を選択する。具体的には、選択部 1 0 2 は、フレーム数計数部 1 0 1 からの通知を受け取る前は、符号化装置 1 0 0 によりフレーム内符号化が実行されるようにするために、「0」を選択する。また、その通知を受け取った後は、選択部 1 0 2 は、符号化装置 1 0 0 により適応的符号化が実行されるようにするために、選択部 5 0 9 の出力を選択する。なお、「適応的符号化」とは、ここでは、符号化方法（フレーム内符号化およびフレーム間符号化）が画像の予測誤差などに基づいてフレーム毎に決定される処理をいう。

## 【0 0 3 2】

上記構成により、符号化装置 1 0 0 は、動画像の最初のフレームを含む連続する所定数のフレームに対してはフレーム内符号化を実行し、以降は、適応的符号化を実行することになる。

## 【0 0 3 3】

なお、適応的符号化が実行されている期間は、フレーム内符号化とフレーム間符号化とが混在するので、一般に、フレーム内符号化が連続して実行される期間と比べて 1 フレーム当たりの平均情報量が少なくなる。換言すれば、フレーム内符号化が連続して実行される期間は、適応的符号化が実行されている期間と比べて伝送すべき 1 フレーム当たりの平均情報量が増加する。ここで、符号化装置 1 0 0 は、上述のように、動画像の最初のフレームを含む連続する所定数のフレームに対して強制的にフレーム内符号化を実行する。このため、符号化装置 1 0 0 には、動画像データの伝送開始時に伝送すべきデータの情報量が増加してしまうことを回避するために、情報量削減部 1 0 3 が設けられている。

## 【0034】

情報量削減部 103 は、直交変換部 501 からの出力データを受け取ると、必要に応じて、そのデータの情報量を削減する。具体的には、情報量削減部 103 は、フレーム数計数部 101 からの通知を受け取る前は、データの情報量を削減し、その通知を受け取った後は、データの情報量を削減する処理を停止する。すなわち、情報量削減部 103 は、動画像の最初のフレームを含む連続する所定数のフレームに対してのみ、出力すべきデータの情報量を削減する。

## 【0035】

情報量削減部 103 への入力データは、画像データ（または、予測画像誤差データ）である。そして、情報量削減部 103 は、その画像の空間解像度を低下させることにより、入力データの情報量を削減する。画像の空間解像度を低下させる方法については、後述する。

## 【0036】

情報量調整部 104 は、フレーム数計数部 101 からの通知に基づいて、出力すべきデータの情報量を調整する。具体的には、情報量調整部 104 は、フレーム数計数部 101 からの通知を受け取る前は動作せず、その通知を受け取った後は、出力すべきデータの情報量を情報量削減部 103 により情報量が削減された状態から段階的に増やしていく。なお、情報量調整部 104 は、画像の空間解像度を変更することにより、データの情報量を調整する。

## 【0037】

上記構成の符号化装置 100 の動作を説明する。尚、符号化装置 100 には、動画像データがフレーム毎に入力される。そして、符号化装置 100 は、各フレームの画像を複数に分割することにより得られるブロック毎に画像データを符号化する。また、以下では、下記(1)～(3)に従って説明する。なお、 $1 < N < M$  である。

- (1) 第 1 番目～第  $N-1$  番目のフレーム：強制的なフレーム内符号化、および低解像度
- (2) 第  $N$  番目～第  $M$  番目のフレーム：フレーム内／フレーム間適応的符号化、および解像度の段階的な増加

## (3) 第M番目移行のフレーム：フレーム内／フレーム間適応的符号化

動画像の最初のフレームの画像データが入力されると、選択部 1 0 2 は「0」を選択して出力する。この結果、予測誤差信号生成部 5 1 0 は、入力された画像データをそのまま直交変換部 5 0 1 に与える。すなわち、最初のフレームの画像データに対しては、直交変換部 5 0 1 および量子化部 5 0 2 によりフレーム内符号化が実行される。

## 【0 0 3 8】

この符号化処理に際して、情報量削減部 1 0 3 は、画像の空間解像度を低下させることにより、直交変換部 5 0 1 から与えられるデータの情報量を削減する。このとき、情報量調整部 1 0 4 は動作していない。

## 【0 0 3 9】

逆量子化部 5 0 3、逆直交変換部 5 0 4、および復号画像再生部 5 0 5 は、受信装置において得られるであろう復号画像を生成する。この復号画像は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納される。すなわち、最初のフレームの復号画像が復号画像記憶部 5 0 6 に格納される。

## 【0 0 4 0】

続いて、第 2 番目のフレームの画像データが入力されると、選択部 1 0 2 は、最初のフレームの画像データが入力されたときと同様に、「0」を選択して出力する。この結果、第 2 番目のフレームの画像データも、直交変換部 5 0 1 および量子化部 5 0 2 によりフレーム内符号化が実行される。また、情報量削減部 1 0 3 は、最初のフレームの画像データが入力されたときと同様に、与えられたデータの情報量を削減する。

## 【0 0 4 1】

第 2 番目のフレームの画像データが入力されたときには、予測パラメータ計算部 5 0 7 は、過去の画像から対象画像を予測するためのパラメータ（動きベクトルを含む）を計算する。具体的には、予測パラメータ計算部 5 0 7 は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納されている最初のフレームの復号画像と新たに入力された第 2 番目のフレームの画像とを比較することにより予測パラメータを計算する。この計算結果は、予測画像生成部 5 0 8 および選択部 5 0 9 に与えられると共に、

復号装置に送出される。

【0 0 4 2】

予測画像生成部 5 0 8 は、復号画像記憶部 5 0 6 に格納されている最初のフレームの復号画像および予測パラメータ計算部 5 0 7 により与えられる予測パラメータに基づいて、第 2 番目のフレームの予測画像を生成する。そして、選択部 5 0 9 は、予測パラメータ計算部 5 0 7 により与えられる予測パラメータに基づいて、予測画像生成部 5 0 8 または「0」を選択して出力する。ただし、第 2 番目のフレームの画像データが入力されたときは、選択部 1 0 2 により「0」が選択されるので、選択部 5 0 9 の出力は使用されることなく廃棄される。

【0 0 4 3】

以降、符号化装置 1 0 0 は、第 3 番目～第 N－1 番目のフレームの画像データが入力される毎に、第 2 番目のフレームの画像データが入力されたときと同様の処理を行う。すなわち、第 1 番目～第 N－1 番目のフレームの画像データは、フレーム内符号化される。そして、このとき、符号化されるデータの情報量が削減される。

【0 0 4 4】

この後、第 N 番目のフレームの画像データが入力されると、フレーム数計測部 1 0 1 は、選択部 1 0 2、情報量削減部 1 0 3、および情報量調整部 1 0 4 にその旨を通知する。

【0 0 4 5】

選択部 1 0 2 は、フレーム数計測部 1 0 1 から上記通知を受けると、以降、選択部 5 0 9 の出力を選択する。すなわち、第 N 番目またはそれ以降のフレームの画像データが入力されると、予測誤差信号生成部 5 1 0 には、予測画像生成部 5 0 8 により生成される予測画像または「0」が適応的に選択されて与えられることになる。なお、予測画像を生成する方法は、第 1 番目～第 N－1 番目のフレームの画像データが入力されたときと同じである。

【0 0 4 6】

予測誤差信号生成部 5 1 0 は、「0」が与えられたときは、入力画像をそのまま出力する。この場合、画像データは、第 1 番目～第 N－1 番目のフレームの画

像データと同様に、直交変換部 5 0 1 および量子化部 5 0 2 によりフレーム内符号化される。一方、予測誤差信号生成部 5 1 0 は、予測画像生成部 5 0 8 により生成される予測画像が与えられたときには、入力画像とその予測画像との誤差を出力する。この場合、画像データは、直交変換部 5 0 1 および量子化部 5 0 2 によりフレーム間符号化される。このように、第 N 番目およびそれ以降のフレームの画像データが入力されると、その画像データは、予測パラメータ計算部 5 0 7 により計算される予測パラメータに基づいて適応的に決定される方法で符号化される。

#### 【 0 0 4 7 】

情報量削減部 1 0 3 は、フレーム数計測部 1 0 1 から上記通知を受けると、以降、データの情報量を削減する処理を停止する。一方、情報量調整部 1 0 4 は、その通知を受け取ると、以降、図 3 に示すように、第 M 番目にフレームが入力されるまで、量子化部 5 0 2 に与えるべきデータの情報量を、情報量削減部 1 0 3 により削減された情報量から直交変換部 5 0 1 の出力データの情報量にまで至る段階的に増やしていく。

#### 【 0 0 4 8 】

このように、符号化装置 1 0 0 は、動画像の第 1 番目～第 N - 1 番目のフレームの画像データに対してはフレーム内符号化を実行し、以降のフレームの画像データに対しては適応的符号化を実行する。そして、符号化装置 1 0 0 は、各フレーム毎に、上述の方法で符号化された符号化データ、実行された符号化方法を表す情報（フレーム内符号化／フレーム間符号化）、および予測パラメータ（動きベクトル）を出力する。なお、符号化方法を表す情報および予測パラメータを作成して送出する方法は、既存の技術に属するので、ここでは説明を省略する。

#### 【 0 0 4 9 】

図 4 は、図 2 に示した符号化装置により符号化されたデータを復号する復号装置のブロック図である。図 4 において使用する符号のうち、図 2 2 において使用しているものは同じものを表す。

#### 【 0 0 5 0 】

復号装置 2 0 0 は、図 2 2 に示した既存の復号装置 6 0 0 に対してフレーム数

計数部 2 0 1 を設けると共に、符号化装置 6 0 0 に設けられている既存の誤り隠蔽画像生成部 6 0 9 を誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 に置き換えることにより実現される。

#### 【 0 0 5 1 】

フレーム数計数部 2 0 1 は、復号装置 2 0 0 により復号されるフレームの数を計数する。具体的には、フレーム数計数部 2 0 1 は、動画像の最初のフレームから計数を開始し、その計数値が予め決められた所定値にまでカウントアップされると、その旨を誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 に通知する。

#### 【 0 0 5 2 】

誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、フレーム数計数部 2 0 1 からの通知に従って、エラーが検出されたときに使用すべき誤り隠蔽用の画像をブロック毎に復号画像記憶部 6 0 5 から抽出して誤り隠蔽部 6 1 0 に与える。なお、エラー検出部 6 0 8 は、符号化単位としてのブロック毎に、あるいは複数のブロック毎に伝送エラーを検出する。エラーの検出方法は、既存の技術を利用する。

#### 【 0 0 5 3 】

実施例では、フレーム数計数部 2 0 1 は、第 2 番目のフレームの画像データが入力されたときに、その旨を誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 に通知する。誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、その通知を受け取る前は、各ブロック毎に、対象ブロックが属するフレーム内のブロックであってその対象ブロックに隣接する 1 以上のブロックの画像データを復号画像記憶部 6 0 5 から抽出し、それらの画像データに基づいて誤り隠蔽用の画像を生成する。一方、その通知を受け取った後は、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、各ブロック毎に、対象ブロックが属するフレームの前のフレーム内のブロックであってその対象ブロックと同一位置または近傍位置ののブロックの画像データを抽出し、それを誤り隠蔽用の画像として出力する。そして、誤り隠蔽部 6 1 0 は、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 から与えられる画像を用いてエラーを隠蔽する。

#### 【 0 0 5 4 】

次に、上記構成の復号装置 2 0 0 の動作を説明する。なお、復号装置 2 0 0 には、動画像のフレームごとに、符号化データ、実行された符号化方法を表す情報

(以下、「符号化方法情報」と呼ぶ。)、および予測パラメータが入力される。  
そして、復号装置 200 は、符号化方法情報および予測パラメータを用いて符号化データをブロック毎に復号する。

【0055】

動画像の最初のフレームの画像データが入力されると、符号化データは、エントロピー復号、逆量子化、逆直交変換が行われた後、復号画像生成部 604 に与えられる。また、最初のフレームの符号化方法情報は、選択部 607 に与えられる。ここで、最初のフレームの画像データは、符号化装置 100 においてフレーム内符号化されている。この場合、選択部 607 は、「0」を選択して復号画像生成部 604 に与える。したがって、復号画像生成部 604 は、逆直交変換部 604 による変換結果をそのまま再生画像として出力すると共に、その画像を復号画像記憶部 605 に格納する。

【0056】

第 2 番目～第 N-1 番目のフレームの画像データが入力されたときの動作は、それぞれ、基本的に、最初のフレームの画像データが入力されたときと同じである。すなわち、第 2 番目～第 N-1 番目のフレームの画像データは、符号化装置 100 においてそれぞれフレーム内符号化されているので、選択部 607 は、それぞれ「0」を選択して復号画像生成部 604 に与える。したがって、復号画像生成部 604 は、過去の画像の影響を受けることなく、当該フレームの画像を生成する。

【0057】

第 N 番目のフレームまたはそれ以降のフレームの画像データは、符号化装置 100 において、適応的に選択された符号化方法により符号化されている。符号化装置 100 においてどの符号化方法が実行されたのかは、符号化方法情報により復号装置 200 に伝えられる。

【0058】

選択部 607 は、符号化方法情報が「フレーム内符号化」を表していた場合には、第 1 番目から第 N-1 番目のフレームの画像データが入力されたときと同様に「0」を選択する。一方、符号化方法情報が「フレーム間符号化」を表してい



た場合には、選択部 6 0 7 は、予測画像生成部 6 0 6 により生成される予想画像を選択する。この予測画像は、復号画像記憶部 6 0 5 に格納されている前フレームの復号画像および符号化装置 1 0 0 から与えられる予測パラメータに基づいて生成される。

#### 【 0 0 5 9 】

選択部 6 0 7 により予測画像が選択された場合、復号画像生成部 6 0 4 は、逆直交変換部 6 0 4 の出力とその予測画像とを合成することにより、再生画像を生成する。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、エラーが発生した場合の誤り隠蔽動作について説明する。誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、常に、ブロック毎に、エラーを隠蔽するための画像を生成して誤り隠蔽部 6 1 0 に与えている。

#### 【 0 0 6 1 】

動画像の最初のフレームが入力されたときは、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、まず、対象ブロックが属するフレーム内のブロックであってその対象ブロックに隣接する 1 以上のブロックの画像データを復号画像記憶部 6 0 5 から抽出する。例えば、図 5 に示すように、ブロック B 43 が対象ブロックである場合には、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、復号画像記憶部 6 0 5 からブロック B 33、B 34、B 42 の画像データを抽出する。尚、画像データは、ブロック B 11、B 12、B 13、．．．B 21、B 22、B 23、．．．という順番で符号化／復号される。すなわち、ブロック B 43 を復号する際には、ブロック B 11～B 42 はすでに復号されて復号画像記憶部 6 0 5 に格納されている。そして、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 は、抽出した 1 以上のブロックの画像データに基づいて、対象ブロックのための誤り隠蔽画像を作成する。

#### 【 0 0 6 2 】

誤り検出部 6 0 8 によりエラーが検出された場合、エラーが混入しているブロックが誤り隠蔽部 6 1 0 に通知される。誤り隠蔽部 6 1 0 は、その通知を受け取ると、復号画像生成部 6 0 4 により生成された画像データを、誤り隠蔽画像生成部 2 0 2 により作成された誤り隠蔽画像に置き換える。これにより、対象ブロッ

クのエラーが隠蔽される。

【0063】

一方、動画像の第2番目のフレームまたはそれ以降のフレームが入力されたときは、誤り隠蔽画像生成部202は、各ブロック毎に、対象ブロックが属するフレームの前のフレーム内のブロックであってその対象ブロックと同一位置のブロック（または、その近傍のブロック）の画像データを抽出する。例えば、図6に示すように、ブロックB43が対象ブロックである場合には、隠蔽画像生成部202は、復号画像記憶部605に格納されている前フレームのブロックB43の画像データを抽出する。そして、誤り検出部608によりエラーが検出されると、誤り隠蔽部610は、復号画像生成部604により生成された画像データを、誤り隠蔽画像生成部202により作成された誤り隠蔽画像に置き換える。

【0064】

このように、本実施形態の復号装置は、第1番目のフレームでエラーが検出されたときは、その第1番目のフレーム内の他のブロックの画像データを用いてそのエラーを隠蔽し、以降のフレームでエラーが検出されたときは、前のフレーム内の画像データを用いてそのエラーを隠蔽する。

【0065】

図7は、本実施形態による効果を説明する図である。ここでは、通信環境が悪く、エラーが頻繁に発生している場合を想定する。

第1番目のフレームにおいてエラーが発生した場合、そのエラーは誤り隠蔽部610により隠蔽される。ただし、第1番目のフレームで発生したエラーは、同一フレーム内の他のブロックの画像データを用いて隠蔽されるので、対象ブロックの画像は周囲のブロックの画像から不連続になってしまう可能性が高い。

【0066】

続いて、第2番目のフレームが復号される。ここでは、第2番目のフレームにおいてはエラーが発生していなかったものとする。

第2番目のフレームの画像データは、フレーム内符号化されているので、第2番目のフレームの復号画像には、過去のフレームの影響が現れることはない。すなわち、第2番目のフレームの復号画像には、第1番目のフレームにおいて発生

したエラーの影響が現れることはない。

【0067】

続いて、第3番目のフレームが復号される。ここでは、第3番目のフレームにおいてエラーが発生しているものとする。

この場合、誤り隠蔽部610は、第2番目のフレーム内の対応するブロックの画像データを復号画像記憶部605から抽出し、第3番目のフレームにおいて、エラーが検出されたブロックの画像データをその抽出した画像データに置き換える。ここで、第2番目のフレームの画像と第3番目のフレームの画像とが類似しているとすると、第3フレームにおいてエラーが発生していなかったならば得られるであろう対象ブロックの画像と、復号画像記憶部605から抽出した対応する画像とは類似しているはずである。したがって、この場合、第3番目のフレームの画像は、この隠蔽処理により、違和感のない良好なものとなる。なお、復号画像記憶部605には、このエラーが隠蔽された後の画像が格納される。

【0068】

この後、第4番目のフレームが復号される。ここでは、第4番目のフレームにおいてエラーが発生しているものとする。

この場合、誤り隠蔽部610は、第3番目のフレーム内の対応するブロックの画像データを用いてエラーを隠蔽する。ここで、復号画像記憶部605に格納されている第3番目のフレームの画像には、エラーの影響が含まれている。しかしながら、第3番目のフレームにおいてエラーが発生したブロックと第4番目のフレームにおいてエラーが発生したブロックとが互いに異なっていれば、第4番目のフレームにおいて発生したエラーを隠蔽するための画像には、エラーの影響が含まれていない。したがって、第4番目のフレームの画像は、第3番目のフレームの画像と同様に、違和感のない良好なものとなる。

【0069】

なお、連続するフレームの同一位置のブロックにおいてエラーが連続して発生すると、そのエラーの影響は後続のフレームに伝搬される。しかしながら、このような事態が起こる可能性は極めて低い。

【0070】

このように、本実施形態の符号化装置および復号装置を用いたシステムでは、動画像の最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対してフレーム内符号化が実行され、また、復号装置における第 2 番目以降のフレームに対する誤り隠蔽処理では、前フレームの画像が利用される。この結果、最初のフレームにおいてエラーが発生した場合であっても、そのエラーは十分に隠蔽され、また、そのエラーの影響は後続のフレームには伝搬しない。

## 【 0 0 7 1 】

図 8 は、本実施形態の符号化装置の具体的な実施例を示す図である。入力画像は、C I F (Common Intermediate Format) である。なお、既存の技術に属する構成および動作については、図 2 を参照しながら既に説明したので、ここでは省略する。

## 【 0 0 7 2 】

制御信号発生回路 1 1 1 は、フレーム数カウンタ 1 1 2 によりカウントされるフレーム数に従って、図 9 に示す制御信号 1 ～ 3 を生成する。すなわち、制御信号発生回路 1 1 1 は、制御信号 1 として、第 1 番目～第 N - 1 番目の各フレームに対して「フレーム内」を生成し、以降のフレームに対して「適応的」を生成する。制御信号 1 は、フレーム内符号化または適応的符号化のうちのどちらを実行するのかを指示する。また、制御信号発生回路 1 1 1 は、制御信号 2 としては、第 1 番目～第 M 番目の各フレームに対して「制限あり」を生成し、以降のフレームに対しては「制限なし」を生成する。制御信号 2 は、D C T の出力に対して A C 成分を制限するか否かを指示する。さらに、制御信号発生回路 1 1 1 は、制御信号 3 として、第 1 番目～第 N 番目の各フレームに対して「1」を生成し、第 N + 1 番目から第 M 番目の各フレームに対しては、順番に「2」～「8」を生成する。制御信号 3 は、制御信号 2 が「制限あり」であるときのみ有効であり、伝送すべき周波数成分の範囲を指示する。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、制御回路 1 1 1 の実施例である。メモリ (ROM) 3 0 1 は、図 9 に示した情報を格納する。制御信号 1 ～ 3 は、それぞれ 1 ビットまたは複数ビットの情報であり、フレーム数カウンタ 1 1 2 のカウント値に対してユニークに決

まるアドレスをキーとして格納される。

【0074】

なお、制御信号1～3は、カウント値が $M+1$ よりも大きくなったときは、カウント値が $M+1$ である場合と同じになる。このため、リミッタ302を設け、カウント値が $M+1$ よりも大きい場合には、その値を「 $M+1$ 」に変換する。

【0075】

図8の説明に戻る。スイッチ113は、制御信号1に従って「0」または「予測画像」を選択する。すなわち、スイッチ113は、制御信号1として「フレーム内」が与えられたときは「0」を選択し、「適応的」が与えられたときは「予測画像」を選択する。スイッチ113により「0」が選択されたときにフレーム内符号化が実行され、「予測画像」が選択されたときに適応的符号化が実行される方法は、基本的に、図2において説明した通りである。

【0076】

スイッチ114は、制御信号2に従って、DCT115の出力または周波数制限回路116の出力を選択する。すなわち、スイッチ114は、制御信号2として「制限あり」が与えられたときは周波数制限回路116の出力を選択し、「制限なし」が与えられたときはDCT115の出力を選択する。

【0077】

DCT115は、 $8 \times 8$ 画素の画像データに対してDCT演算を行う。DCTの出力は、図11に示すように、周波数成分ごとに得られる係数からなる。ここで、係数Aは、よく知られているように、直流成分の係数である。

【0078】

周波数制限回路116は、図2に示した情報量削減部103および情報量調整部104に相当し、制御信号3に従って、DCT115の出力から所定の周波数成分を除去する。

【0079】

図12は、周波数制限回路116の動作を説明する図である。ここでは、伝送する周波数成分を●印で表し、伝送しない周波数成分を○印で表す。

周波数制限回路116は、制御信号3として「1」が与えられると、DCT1

1 5により得られる係数のうち、直流成分の係数のみを出力する。この場合、直流成分以外の他の係数は、たとえば、「0」に置き換えられる。また、制御信号 3 として「2」が与えられると、周波数制限回路 1 1 6 は、D C T 1 1 5 により得られる係数のうち、周波数の低い 4 個の係数のみを出力する。以下、同様に、周波数制限回路 1 1 6 は、制御信号 3 に従って、所定数の係数を周波数の低い方から順番に出力する。この場合、出力しない係数は「0」に置き換えられる。

【0 0 8 0】

図 1 3 (a) は、周波数制限回路の実現方法の一例を示す図である。8 × 8 の D C T 係数は、図 1 3 (b) に示す順番で入力されてスイッチ 3 1 1 に与えられる。このスイッチ 3 1 1 は、メモリ (ROM) 3 1 2 に格納されている情報により制御される。

【0 0 8 1】

メモリ 3 1 2 には、制御信号 3 の値（「1」～「8」）をキーとして、図 1 2 に示す各動作を実現するための情報が格納されている。たとえば、制御信号 3 = 「1」に対しては、直流成分の係数のみを伝送するために「1 0 0 0 . . . 」が格納されている。また、制御信号 3 = 「2」に対しては、図 1 3 (b) において、「0」「1」「2」「4」として表されている係数のみを伝送するために、「1 1 0 1 0 0 0 . . . 」が格納されている。このように、メモリ 3 1 2 には、6 4 個の係数をそれぞれ伝送するか否かを表す情報が格納されている。なお、カウンタ 3 1 3 は、制御信号 3 の各値ごとに、メモリ 3 1 2 から情報を 1 ビットずつ順番に読み出すための信号を生成する。

【0 0 8 2】

スイッチ 3 1 1 は、メモリ 3 1 2 から「1」が与えられたときは係数データを選択し、一方、「0」が与えられたときは「0」を選択する。これにより、所定の係数のみが伝送され、他の係数は「0」に置き換えられる。

【0 0 8 3】

次に、この符号化装置の動作を説明する。フレーム数カウンタ 1 1 2 のカウント値が「1」～「N - 1」である期間は、制御信号 1 により「フレーム内」が指示される。また、制御信号 2 により「制限あり」が指示され、且つ、制御信号 3

により「1」が指示される。従って、通信開始直後の最初のN－1個の連続するフレームに対しては、強制的にフレーム内符号化が実行される。また、DCT係数の直流成分のみを伝送することにより、画像の空間解像度が低下される。

## 【0084】

フレーム数カウンタ112のカウント値が「N」～「M」である期間は、制御信号1が「適応的」に切り替わるので、適応的符号化が実行される。一方、制御信号2が「制御あり」のままであり、また、制御信号3は、フレーム毎に「2」～「8」まで1ずつ増加していく。したがって、DCT係数のAC成分の周波数の上限値が段階的に高くなっていく。

## 【0085】

このように、本実施形態の符号化装置は、動画像の最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対してフレーム内符号化を実行する。このことは、伝送すべきデータの情報量を増加させる要因となる。しかしながら、上記複数のフレームに対しては、DCTの出力の交流成分は除去され、直流成分のみが伝送されるので、伝送すべきデータの情報量は削減される。すなわち、最初のフレームを含む連続する複数のフレームに対してフレーム内符号化を実行しても、実際に伝送されるデータの情報量は増加しない。従って、本実施形態の方法を導入しても、伝送遅延が発生することはない。

## 【0086】

また、画像データの符号化方法が強制的なフレーム内符号化から適応的符号化に切り替わる際、画像の解像度は段階的に高くなっていくので、再生される画像は滑らかに変化することになる。

## 【0087】

図14は、本実施形態の復号装置の具体的な実施例を示す図である。なお、既存の技術に属する構成および動作については、図4を参照しながら既に説明したので、ここでは省略する。

## 【0088】

復号装置200は、符号化装置100によって符号化された符号化データを復号する。ここで、最初のフレームを含む連続する所定数のフレームの画像データ

は、図 1 2 に示したように、その情報量が削減されている。すなわち、復号装置 2 0 0 は、通信開始時には、周波数制限回路 1 1 6 により情報量が削減された符号化データを復号する。

【 0 0 8 9 】

ただし、周波数制限回路 1 1 6 により情報量が削減された符号化データは、画像の空間解像度が低いものの、そのフォーマットは通常の画像データと同じである。したがって、復号装置 2 0 0 は、通常の画像データと全く同じ方法でその画像データを復号できる。換言すれば、復号装置 2 0 0 は、既存の復号装置に対して特別の機能を設けることなく、符号化装置 1 0 0 により符号化された符号化データを復号できる。

【 0 0 9 0 】

制御信号発生回路 2 1 1 は、フレーム数カウンタ 2 1 2 により計数されるフレーム数に従って、図 1 5 に示す制御信号を生成する。すなわち、制御信号発生回路 2 1 1 は、制御信号として、第 1 番目のフレームに対して「現画像からの隠蔽画像生成を選択」を生成し、以降のフレームに対しては「前画像からの隠蔽画像生成を選択」を生成する。そして、スイッチ 2 1 3 は、「現画像からの隠蔽画像生成を選択」を表す制御信号が与えられると、隠蔽画像生成器 2 1 4 により生成される画像を選択し、「前画像からの隠蔽画像生成を選択」を表す制御信号が与えられると、隠蔽画像生成器 2 1 5 により生成される画像を選択する。

【 0 0 9 1 】

隠蔽画像生成器 2 1 4 は、フレームメモリ 2 1 6 に格納されている現在のフレームの画像データから隠蔽画像を生成する。この方法は、図 5 を参照しながら説明した通りである。なお、フレームメモリ 2 1 6 は、図 4 に示す符号画像記憶部 6 0 5 に対応し、復号画像生成部 6 0 4 により生成された画像（または、誤り隠蔽部 6 1 0 によりエラーが隠蔽された後の画像）を格納する。一方、隠蔽画像生成器 2 1 5 は、フレームメモリ 2 1 6 に格納されている前のフレームの画像データから隠蔽画像を生成する。この方法は、図 6 を参照しながら説明した通りである。

【 0 0 9 2 】



したがって、第 1 番目のフレームが入力されたときは、そのフレームの復号画像から生成した隠蔽画像が誤り隠蔽部 6 1 0 に与えられ、以降は、それぞれ入力フレームの 1 つ前のフレームの画像データから生成した隠蔽画像が誤り隠蔽部 6 1 0 に与えられる。そして、誤り隠蔽部 6 1 0 は、エラーが検出されたときは、与えられている隠蔽画像を用いてそのエラーを隠蔽する。

## 【0 0 9 3】

図 1 6 は、本発明の他の実施形態の符号化装置のブロック図である。図 2 に示した符号化装置では、直交変換部 5 0 1 の後段に情報量削減部 1 0 3 が設けられていたが、図 1 6 に示す符号化装置では、直交変換部 5 0 1 の前段に情報量削減部 1 2 1 が設けられる。なお、情報量削減部 1 2 1 を設けたことに伴って、逆直交変換部 5 0 4 の後段に情報量増加部 1 2 2 が設けられる。情報量削減部 1 2 1 および情報量増加部 1 2 2 は、基本的に、互いに逆処理を行う。情報量削減部 1 2 1 および情報量増加部 1 2 2 の動作については後述説明する。

## 【0 0 9 4】

図 1 7 は、本発明のさらに他の実施形態の符号化装置のブロック図である。この符号化装置は、図 8 に示した構成と図 1 6 に示した構成との組合せであり、2 つの情報量削減部 1 0 3 および 1 2 1 を備える。

## 【0 0 9 5】

図 1 8 は、図 1 6 または図 1 7 に示す符号化装置の具体的な実施例を示す図である。この符号化装置には、 $16 \times 16$  画素の画像データが入力されるものとする。なお、既存の技術に属する構成および動作については、図 2 を参照しながら既に説明したので、ここでは省略する。

## 【0 0 9 6】

制御信号発生回路 1 3 1 は、フレーム数カウンタ 1 1 2 によりカウントされるフレーム数に従って、図 1 9 (a) または図 1 9 (b) に示す制御信号 1 ～ 4 を生成する。ここで、図 1 9 (a) に示す制御信号が生成されると、図 1 6 に示す符号化装置が実現され、また、図 1 9 (b) に示す制御信号が生成されると、図 1 7 に示す符号化装置が実現される。

## 【0 0 9 7】

制御信号 1 ～ 3 は、図 8 に示す符号化装置において使用される信号と同じである。ただし、図 1 6 に示す符号化装置を実現する場合には、第 1 番目～第 N - 1 番目のフレームに対して制御信号 3 を使用しない。なお、制御信号 3 が未使用のときは、周波数制限回路 1 1 6 は、D C T 1 1 5 の出力をそのまま量子化器に与える。

## 【 0 0 9 8 】

制御信号 4 は、ダウンサンプリング処理およびそれに伴うアップサンプリング処理を実行するか否かを指示する信号である。制御回路 1 3 1 は、制御信号 4 として、第 1 番目～第 N - 1 番目の各フレームに対して「サンプリング有り」を生成し、以降のフレームに対して「サンプリングなし」を生成する。

## 【 0 0 9 9 】

スイッチ 1 3 2 は、制御信号 4 として「サンプリング有り」が与えられると、ダウンサンプリング回路 1 3 3 の出力を選択し、「サンプリングなし」が与えられると、予測誤差信号生成部 5 1 0 の出力を選択する。すなわち、図 1 8 に示す符号化装置は、第 1 番目～第 N - 1 番目の各フレームの画像データに対してダウンサンプリングを実行する。同様に、スイッチ 1 3 5 は、制御信号 4 として「サンプリング有り」が与えられると、アップサンプリング回路 1 3 5 の出力を選択し、「サンプリングなし」が与えられると、I D C T の出力を選択する。

## 【 0 1 0 0 】

ダウンサンプリング回路 1 3 3 には、 $16 \times 16$  画素の画像データが入力される。ダウンサンプリング回路 1 3 3 は、低域通過フィルタであり、画素データに対してダウンサンプリングを行う。「ダウンサンプリング」とは、画素数を減らす処理であり、この実施例では、水平方向および垂直方向においてそれぞれ画素数を  $1/2$  に減少させる。すなわち、ダウンサンプリング回路 1 3 3 は、 $16 \times 16$  画素の画像データが入力されると、ダウンサンプリングにより  $8 \times 8$  画素の画像データを生成して出力する。

## 【 0 1 0 1 】

図 2 0 は、ダウンサンプリング方法を説明する図である。ダウンサンプリング回路 1 3 3 は、入力される 4 個の画素データから 1 個の画素データを生成する。

各画素データの生成方法は、図 2 0 に示す通りである。

【0 1 0 2】

なお、アップサンプリング部 1 3 5 は、基本的に、ダウンサンプリング回路 1 3 3 による処理の逆処理を実行する。即ち、アップサンプリング部 1 3 5 は、補間フィルタ処理を実行する。具体的には、アップサンプリング部 1 3 5 は、 $8 \times 8$  画素の画像データから  $16 \times 16$  画素の画像データを生成する。

【0 1 0 3】

このように、図 1 8 に示す符号化装置は、図 1 9 (a) に示す制御信号を使用する場合は、第 1 番目～第  $N-1$  番目の各フレームの画像データに対してダウンサンプリングを実行し、その画像の空間解像度を低下させる。そして、このことにより伝送すべきデータの情報量が削減される。上記実施例においては、画素数が  $1/4$  に減少するので、伝送すべきデータの情報量は概ね  $1/4$  に減少する。

【0 1 0 4】

さらに、符号化装置は、図 1 9 (b) に示す制御信号を使用する場合は、第 1 番目～第  $N-1$  番目の各フレームの画像データに対して、上記ダウンサンプリングを実行すると共に、DCT 係数の周波数を制限する。これにより、これらのフレームにおいて、伝送すべきデータの情報量はいっそう減少する。

【0 1 0 5】

図 1 8 に示す符号化装置により符号化された符号化データを復号する復号装置は、たとえば、図 1 4 に示した復号装置において、IDCT の後段にアップサンプリング部 1 3 5 を設けることにより実現される。

【0 1 0 6】

なお、上記実施例では、画像の空間解像度を低下させることにより、伝送すべきデータの情報量を削減しているが、本発明は、この方法に限定されるものではなく、他の方法により情報量を削減してもよい。たとえば、量子化処理における量子化ステップを変更してもよい。すなわち、例えば、通常動作時に各画素に対して 8 ビットを割り当てるシステムにおいて、通信開始時には各画素に 4 ビットのみを割り当てるようにしてもよい。

【0 1 0 7】

また、上記実施例では、最初のフレームを含む複数の連続するフレームにおいて伝送すべきデータの情報量を削減しているが、本発明は、この方法に限定されるものではない。たとえば、第 1 番目のフレームは、既存の符号化装置においても画像データはフレーム内符号化されているので、このフレームについては、伝送すべき情報量を削減しなくても、既存のシステムと比較して情報量が増加することもなく、伝送遅延が大きくなることもない。

#### 【0 1 0 8】

また、強制的にフレーム内符号化が実行されるすべてのフレームに対して伝送すべきデータの情報量を削減する必要もない。すなわち、強制的にフレーム内符号化が実行されるフレームのうち、伝送遅延を回避するために必要な数のフレームについてのみ情報量を削減するようにしてもよい。換言すれば、本発明は、通信開始時に強制的にフレーム内符号化が実行される複数のフレームのうち、1 以上のフレームにおいて情報量の削減を行う方法に適用される。

#### 【0 1 0 9】

なお、これらの構成は、たとえば、図 8 または図 1 8 に示す符号化装置において、制御信号 2 を変更することにより容易に実現される。

さらに、上記実施例は、画像データを伝送するシステムを前提としているが、本発明は、この構成に限定されるものではなく、たとえば、画像データを格納する装置にも適用可能である。

#### 【0 1 1 0】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、動画像の伝送において通信開始時の伝送エラーが発生した場合であっても、違和感の少ない良好な画像を再生できる。この効果は、特に、無線通信システムなどの伝送エラーが発生しやすい環境化で顕著なものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本実施形態の符号化装置および復号装置が使用される通信システムの構成図である。

#### 【図 2】



本実施形態の符号化装置のブロック図である。

【図 3】

情報量調整部の動作を説明する図である。

【図 4】

図 2 に示した符号化装置により符号化されたデータを復号する復号装置のブロック図である。

【図 5】

最初のフレームにおいてエラーが検出されたときの隠蔽処理を説明する図である。

【図 6】

第 2 番目以降のフレームにおいてエラーが検出されたときの隠蔽処理を説明する図である。

【図 7】

本実施形態による効果を説明する図である。

【図 8】

本実施形態の符号化装置の具体的な実施例を示す図である。

【図 9】

符号化装置により使用される制御信号の例を示す図である。

【図 1 0】

制御回路の実施例である。

【図 1 1】

DCT の出力を模式的に示す図である。

【図 1 2】

周波数制限回路の動作を説明する図である。

【図 1 3】

(a) は、周波数制限回路の実現方法の一例を示す図、(b) は、 $8 \times 8$  DCT 係数のスキヤンの順番を示す図である。

【図 1 4】

本実施形態の復号装置の具体的な実施例を示す図である。

【図 1 5】

復号装置により使用される制御信号の例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の他の実施形態の符号化装置のブロック図である。

【図 1 7】

本発明のさらに他の実施形態の符号化装置のブロック図である。

【図 1 8】

図 1 6 または 図 1 7 に示す符号化装置の具体的な実施例を示す図である。

【図 1 9】

(a) および (b) は、それぞれ符号化装置により使用される制御信号の例を示す図である。

【図 2 0】

ダウンサンプリング方法を説明する図である。

【図 2 1】

既存の符号化装置のブロック図である。

【図 2 2】

図 2 1 に示す符号化装置により符号化された動画像データを復号するための既存の復号装置のブロック図である。

【図 2 3】

従来技術の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

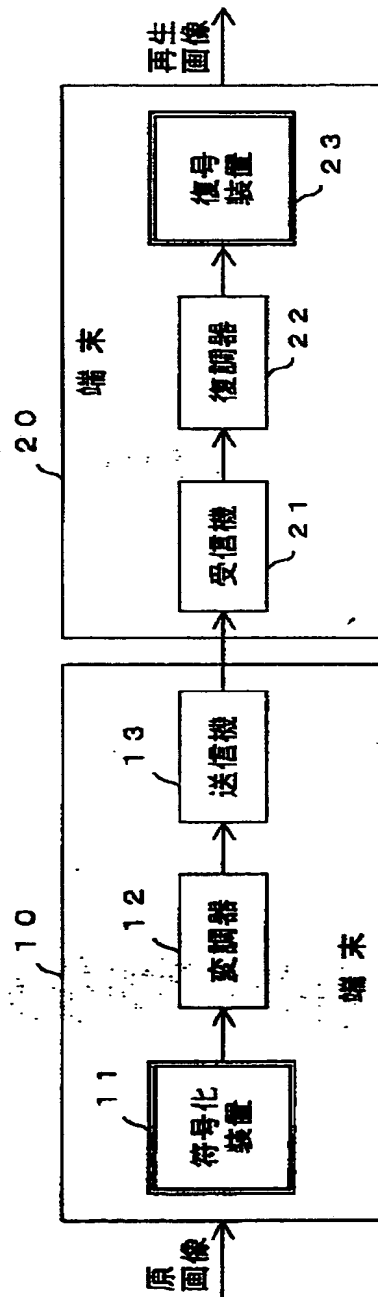
1 0 0	符号化装置
1 0 1	フレーム数計測部
1 0 2	選択部
1 0 3、1 2 1	情報量削減部
1 0 4	情報量調整部
1 1 1、1 3 1	制御信号発生回路
1 1 3、1 1 4	スイッチ
1 1 5	D C T

1 1 6	周波数制限回路
1 3 3	ダウンサンプリング回路
2 0 0	復号装置
2 0 1	フレーム数計測部
2 0 2	誤り隠蔽画像生成部
2 1 1	制御信号発生回路
2 1 3	スイッチ
2 1 4、2 1 5	隠蔽画像生成器
6 1 0	誤り隠蔽部

【書類名】 図面

【図 1】

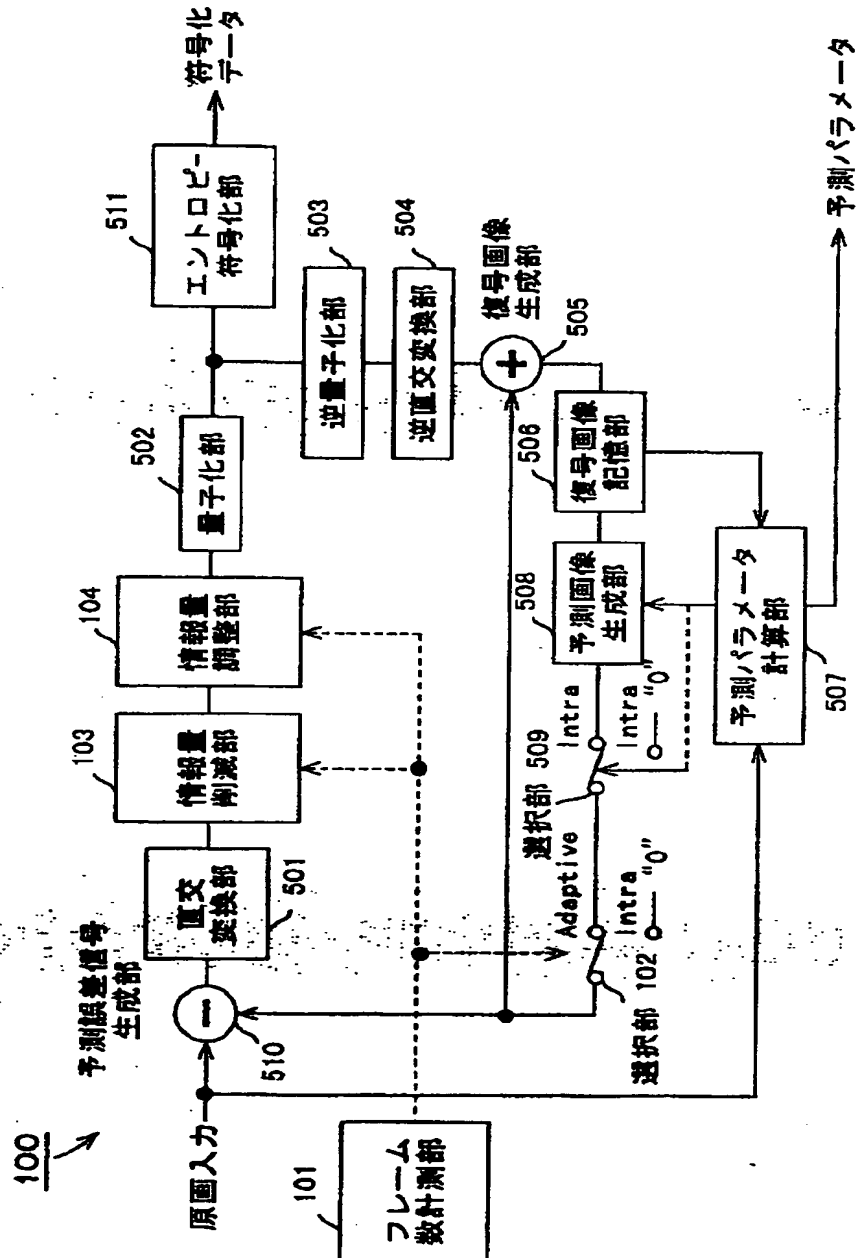
本実施形態の符号化装置および復号装置が  
使用される通信システムの構成図





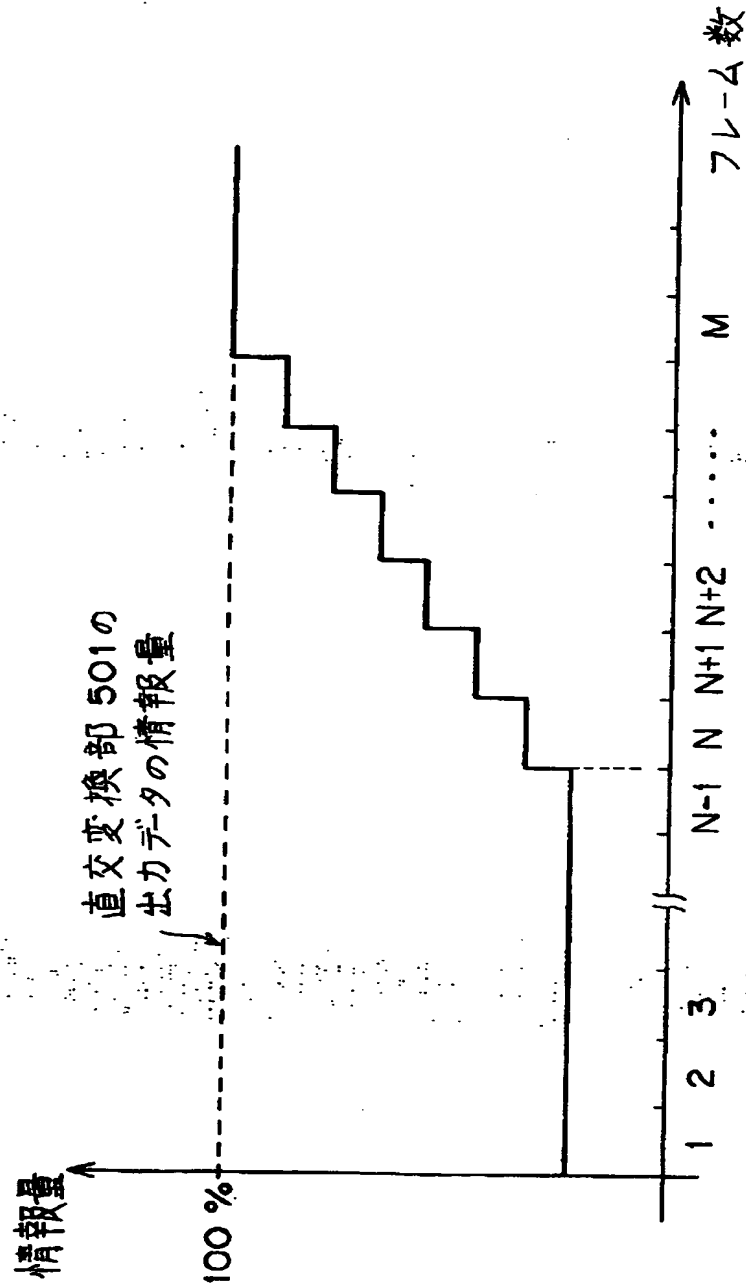
【図 2】

本実施形態の符号化装置のブロック図



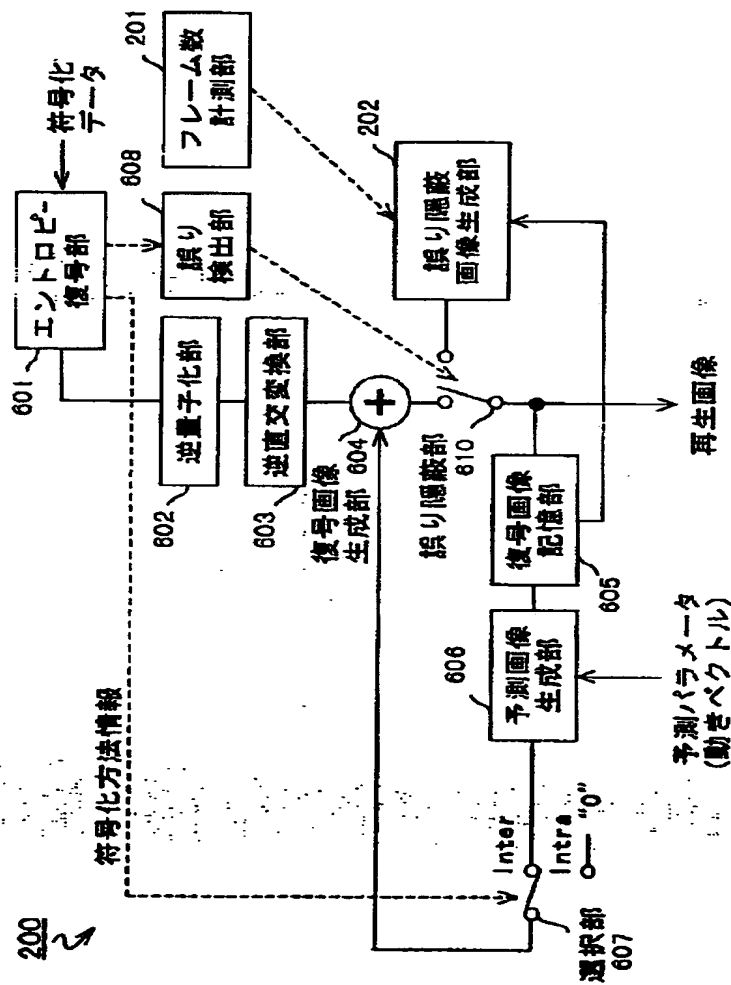
【図3】

情報量調整部の動作を説明する図



【図 4】

図 2 に示した符号化装置により符号化された  
データを復号する復号装置のブロック図



【図 5】

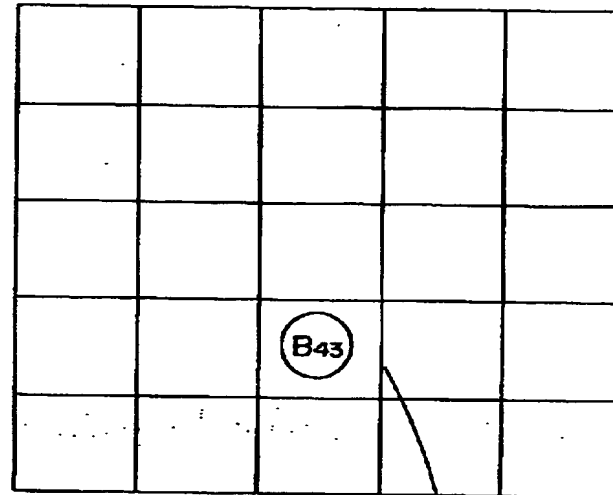
最初のフレームにおいてエラーが検出された  
ときの隠蔽処理を説明する図

B11	B12	B13	B14	B15
B21	B22	B23	B24	B25
B31	B32	(B33)	(B34)	B35
B41	(B42)	B43	B44	B45
B51	B52	B53	B54	B55

対象ブロック  
(エラーが発生したブロック)

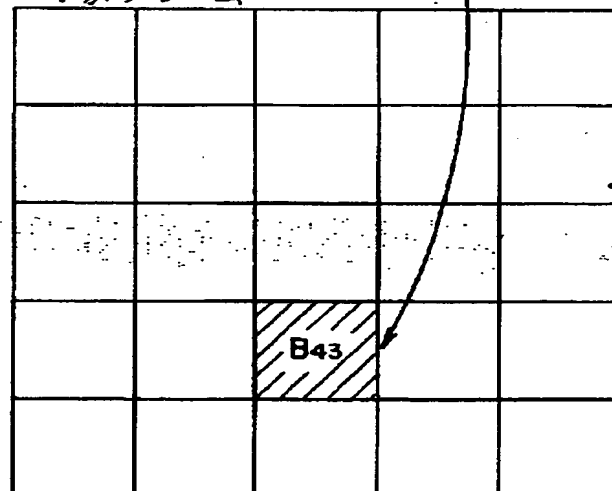
【図 6】

第2番目以降のフレームにおいてエラーが検出  
 前フレーム されたときの隠蔽処理を説明する図



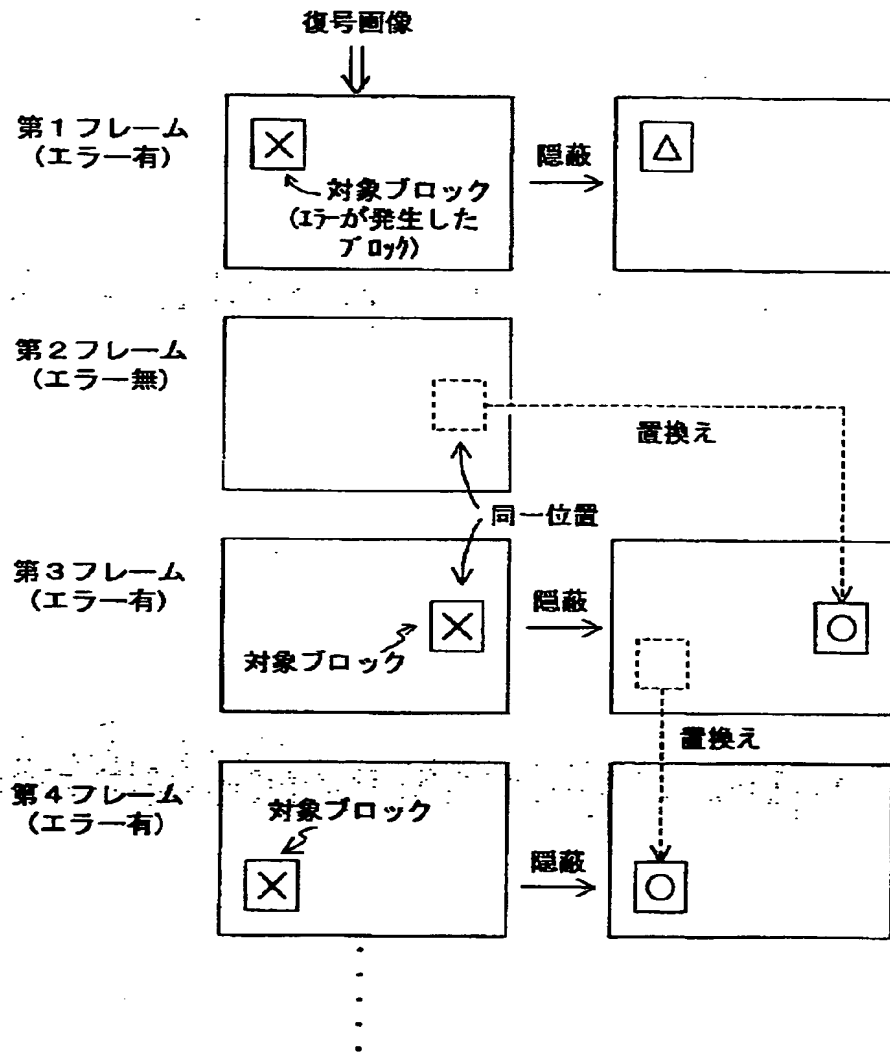
置換え

対象フレーム



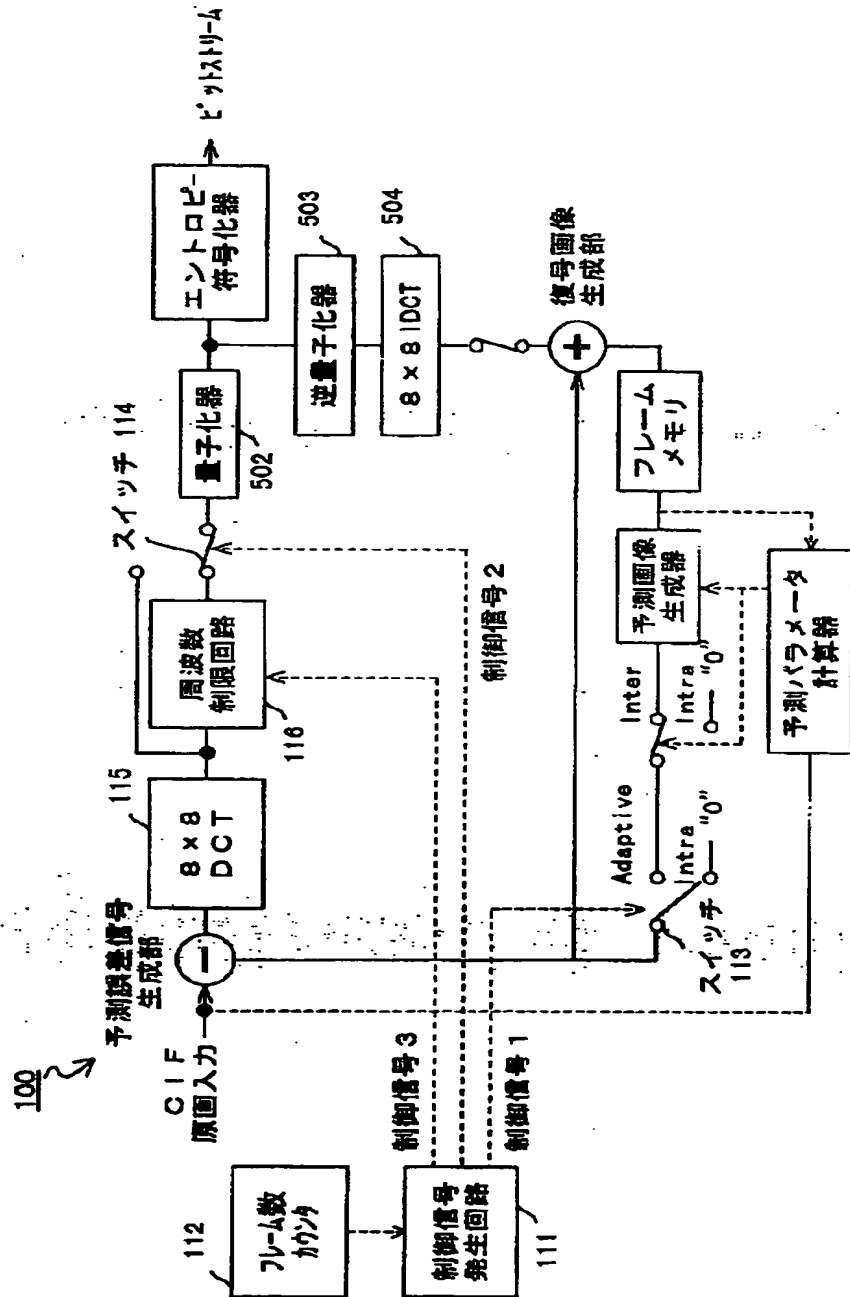
【図 7】

本実施形態による効果を説明する図



【図 8】

本実施形態の符号化装置の具体的な実施例を示す図



【図 9】

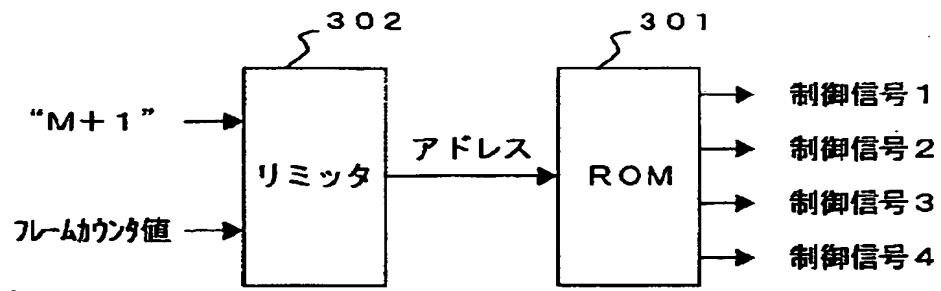
符号化装置により使用される  
制御信号の例を示す図

フレーム カウンタ値	1	...	N-1	N	N+1	...	M-1	M	M+1	...
制御信号1	Intra (フレーム内)		Intra	Adaptive (適応的)	Adaptive		Adaptive	Adaptive	Adaptive	
制御信号2	制限アリ		制限アリ	制限アリ	制限アリ		制限アリ	制限アリ	制限ナシ	
制御信号3	1		1	1	2		7	8	未使用	



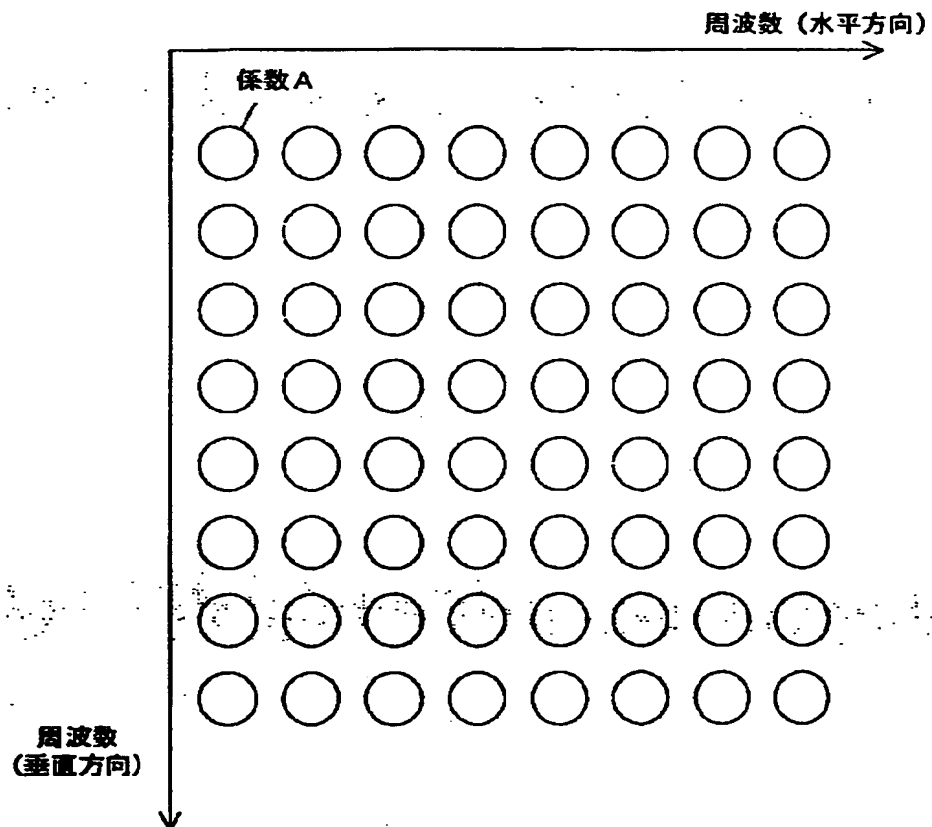
【図 10】

制 御 回 路 の 実 施 例 を 示 す 図



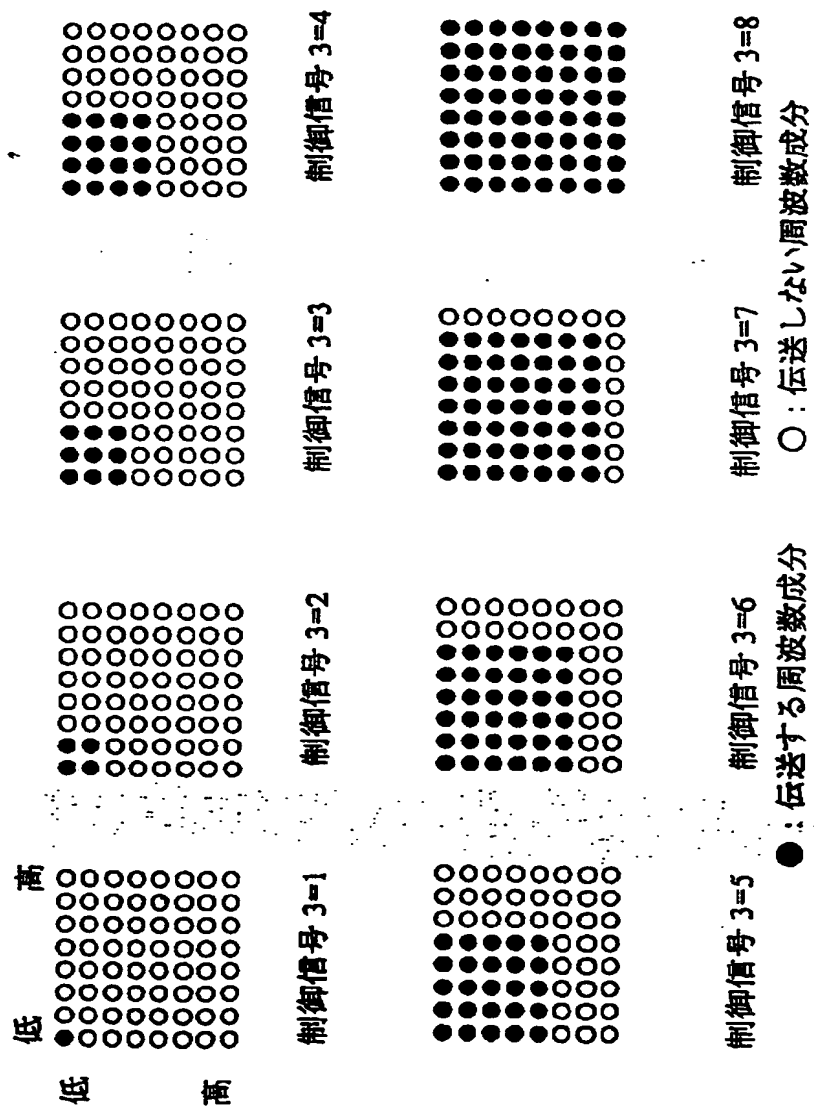
【図 1 1】

D C T の出力を模式的に示す図



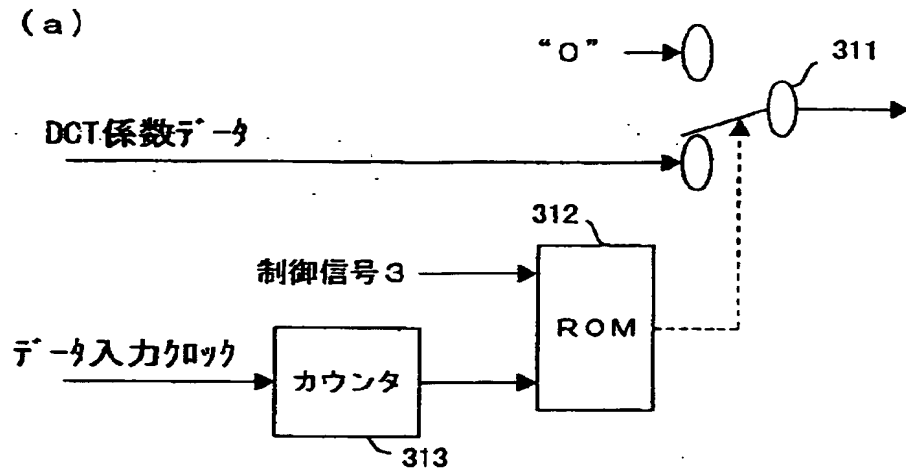
【図 1 2】

周波数制限回路の動作を説明する図



【図 1 3】

- (a) は、周波数制限回路の実現方法の一例を示す図、  
 (b) は、 $8 \times 8$  DCT 係数のスキンの順序を示す図

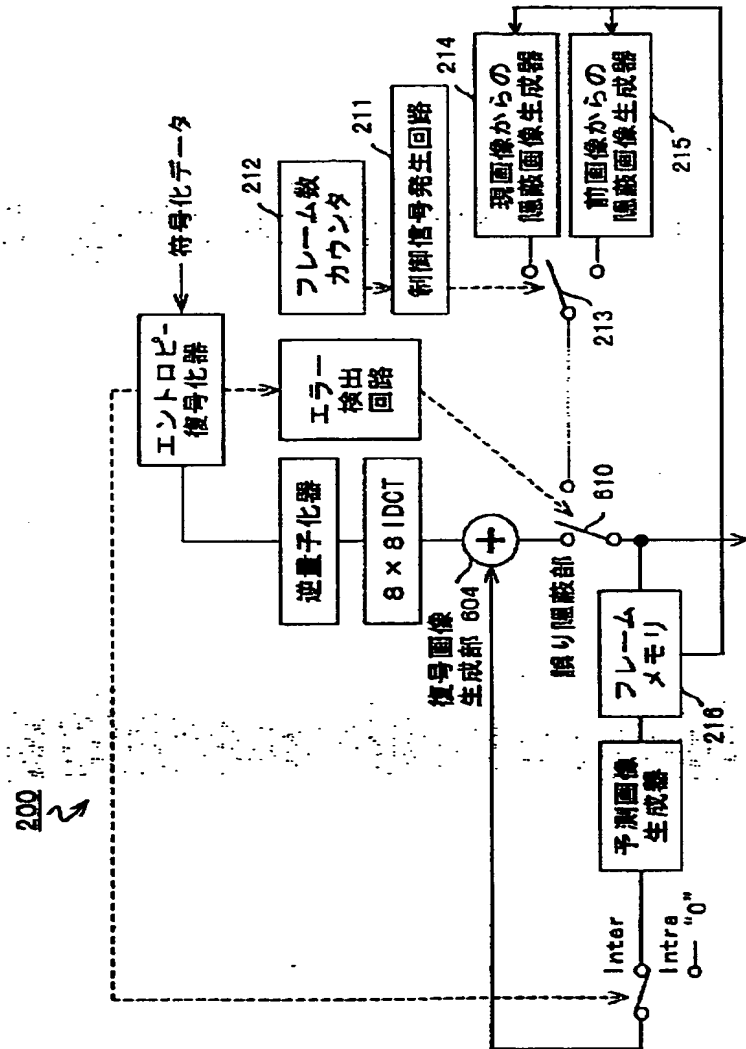


(b)

0	1	5	6	14	15	27	28
2	4	7	13	16	26	29	42
3	8	12	17	25	30	41	43
9	11	18	24	31	40	44	53
10	19	23	32	39	45	52	54
20	22	33	38	46	51	55	60
21	34	37	47	50	56	59	61
35	36	48	49	57	58	62	63

【図 1 4】

本実施形態の復号装置の具体的な実施例を示す図



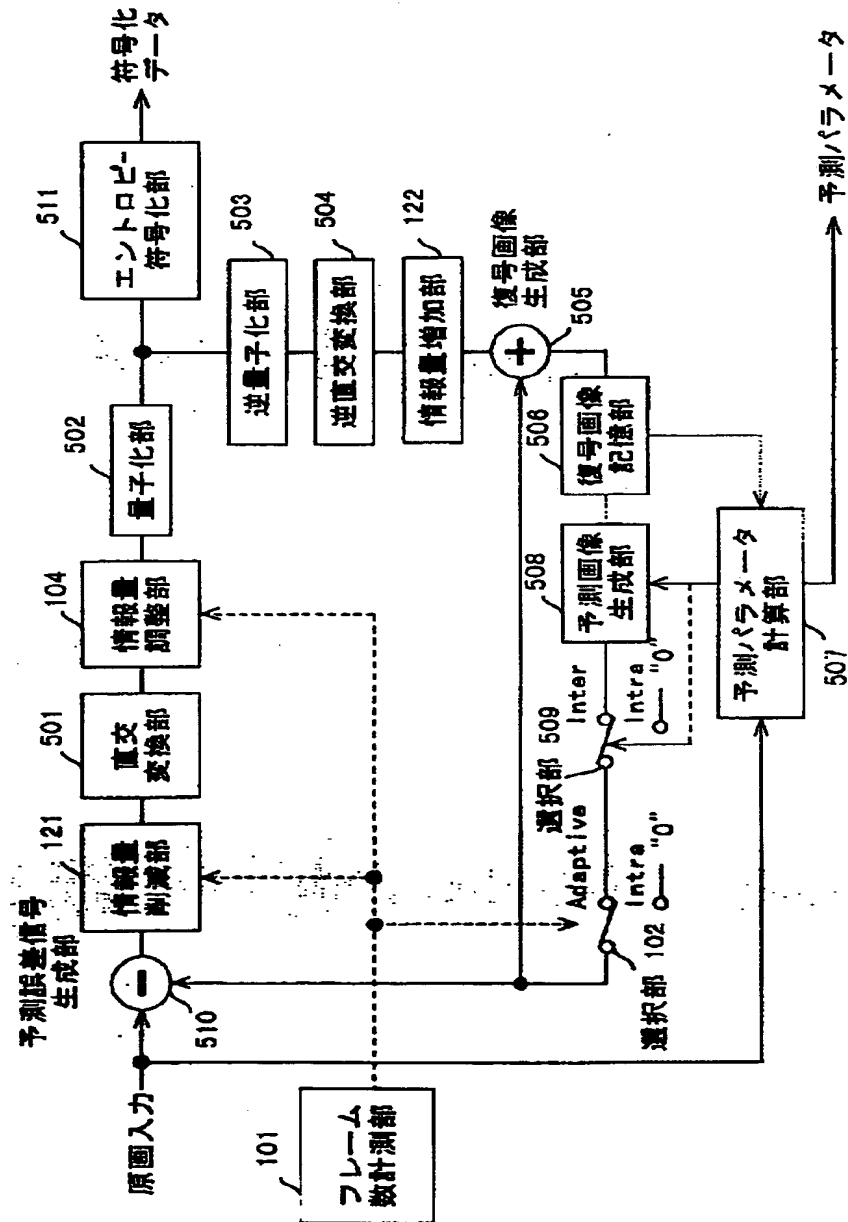
【図 1 5】

復号装置により使用される制御信号の例を示す図

フレーム カウンタ値	1	1 以外
制御信号	現画像からの 隠蔽画像生成を選択	前画像からの 隠蔽画像生成を選択

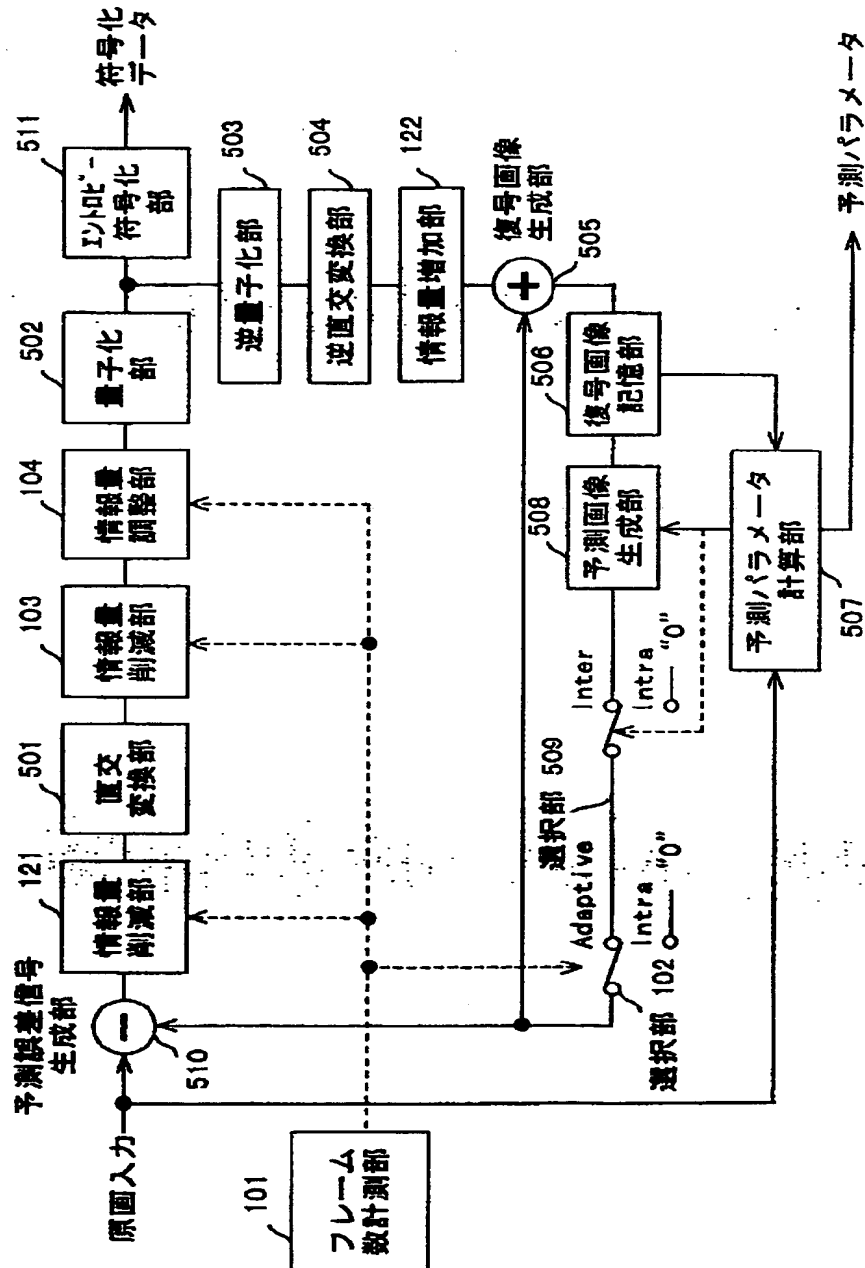
【図 1 6】

本発明の他の実施形態の符号化装置のブロック図



【図 1 7】

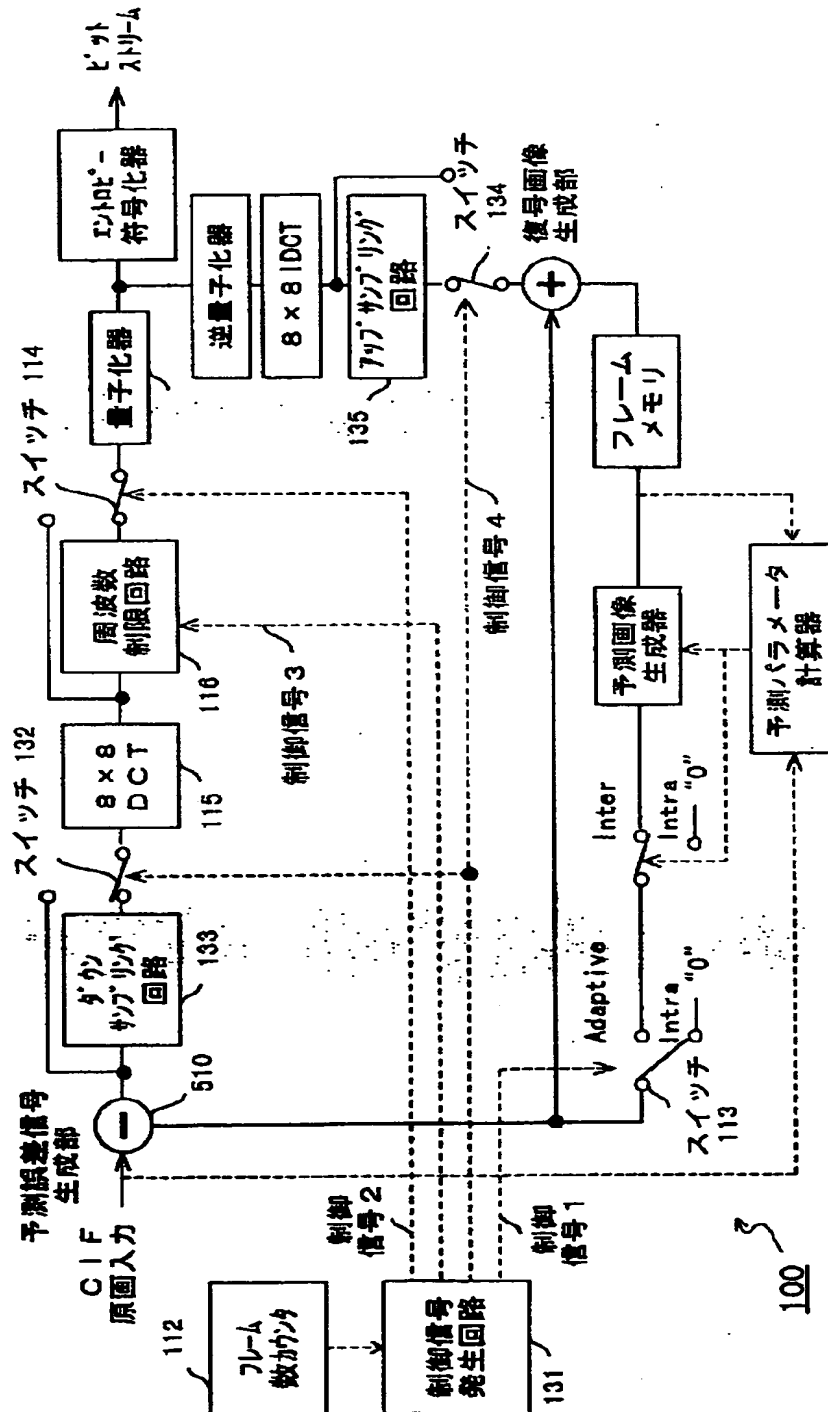
本発明のさらに他の実施形態の  
符号化装置のブロック図





【図 1 8】

図16または図17に示す符号化装置の具体的な実施例を示す図



【図 1 9】

(a) および(b)は、それぞれ符号化装置により  
使用される制御信号の例を示す図

フレーム カウンタ値	1	...	N-1	N	N+1	M-1	M	M+1	...
制御信号 1	Intra (フレーム内)		Intra	Adaptive (適応的)	Adaptive	Adaptive	Adaptive	Adaptive	
制御信号 2	制限ナシ		制限ナシ	制限アリ	制限アリ	制限アリ	制限アリ	制限ナシ	
制御信号 3	未使用		未使用	1	2	7	8	未使用	
制御信号 4	サブ・リング あり		サブ・リング あり	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	

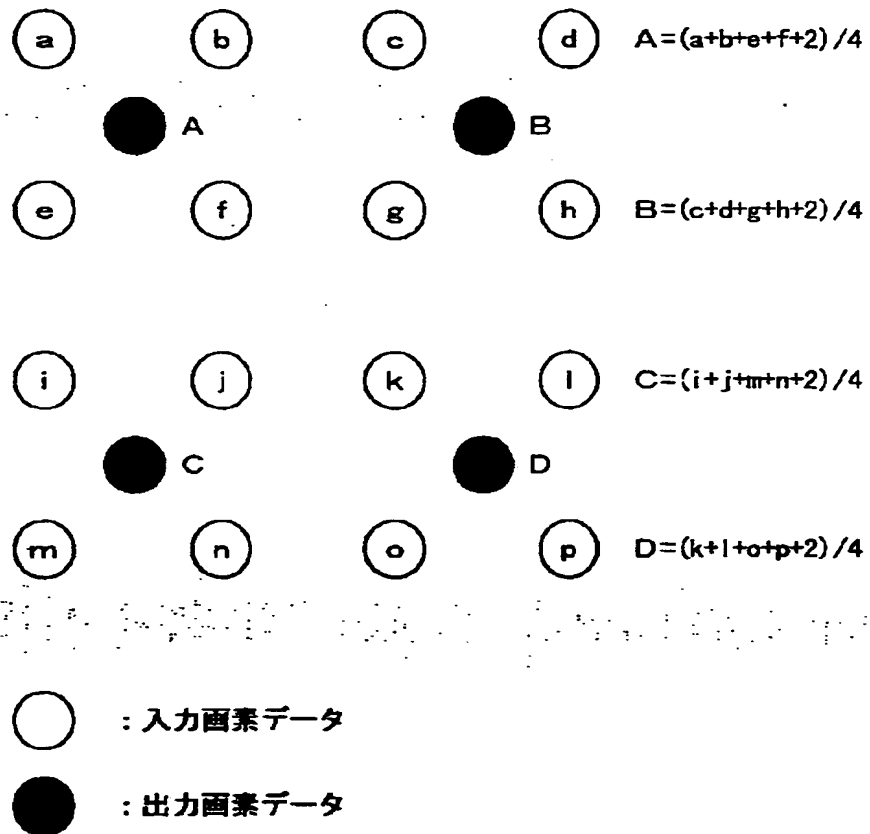
(a)

フレーム カウンタ値	1	...	N-1	N	N+1	M-1	M	M+1	...
制御信号 1	Intra		Intra	Adaptive	Adaptive	Adaptive	Adaptive	Adaptive	
制御信号 2	制限アリ		制限アリ	制限アリ	制限アリ	制限アリ	制限アリ	制限ナシ	
制御信号 3	1		1	1	2	7	8	未使用	
制御信号 4	サブ・リング あり		サブ・リング あり	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	サブ・リング なし	

(b)

【図 20】

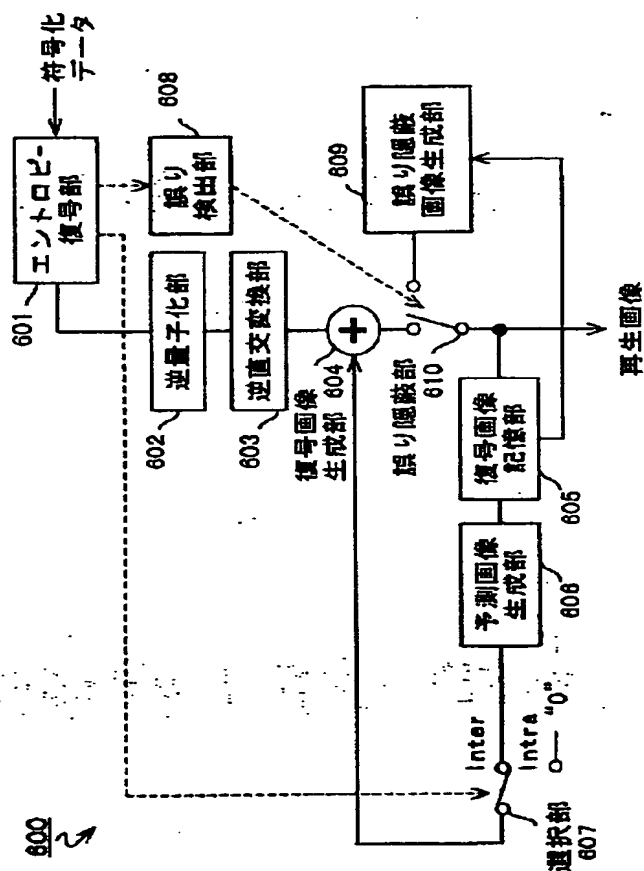
ダウンサンプリング方法を説明する図





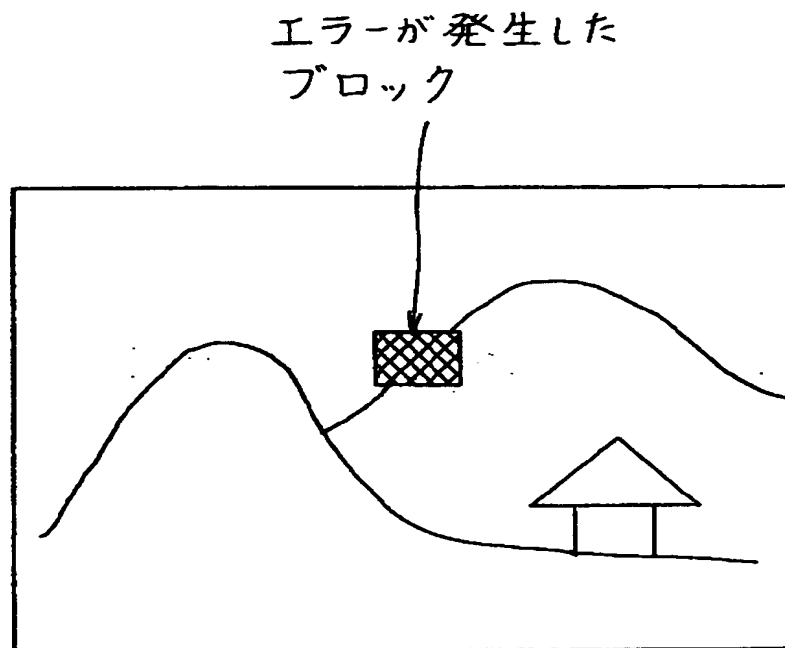
【图 2 2】

図21に示す符号化装置により符号化された  
動画データを復号するための既存の復号装置の  
ブロック図



【図 23】

従来技術の問題点を説明する図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動画像データの通信開始時にエラーが発生した場合であっても、即座に良好な画像が得られる符号化装置および復号装置を提供する。

【解決手段】 選択部 1 0 2 は、1 ～ N－1 番目のフレームに対して「0」を選択し、以降のフレームに対しては予測画像を選択する。これにより、1 ～ N－1 番目のフレームに対してフレーム内符号化が実行され、以降のフレームに対しては適応的符号化が実行される。情報量削減部 1 0 3 は、1 ～ N－1 番目のフレームにおいて、データの情報量を削減する。情報量調整部 1 0 4 は、情報量削減部 1 0 3 により削減された情報量を段階的に増加させる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社